

TD4
C-432

高等学校规划教材

矿 山 机 械

主 编 程居山
副主编 王昌田 李新平
梁兆正 肖林京

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书介绍我国煤矿通用的采掘机械、运输机械、提升机械、流体机械等设备的用途、工作原理、主要结构、性能特点和选型方法,充分反映了国内外近 10 年来的技术进步和科学研究的新成果。本书为煤炭高校机械设计与制造、机电装备与管理、机械电子工程、机械制造与装备、矿山电气与自动化等专业的通用教材,也可作为函授大学、职工大学的教学用书。本书还可供现场工程技术人员和管理干部参考。

责任编辑 朱守昌
责任校对 关湘雯
技术设计 许秀荣

高等学校规划教材

矿 山 机 械

主 编 程居山

副主编 王昌田 李新平

梁兆正 肖林京

中国矿业大学出版社出版

新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 25.75 字数 666 千字

1997 年 5 月第一版 1998 年 2 月第二次印刷

印数: 2001~4000 册

ISBN 7 - 81040 - 660 - 4

TH · 25

定价: 24.00 元

前 言

本书是根据煤炭部“九五”教材建设规划和本课程教学大纲编写的。

近 10 年来,我国煤矿机械设备得到了迅速的发展。煤炭工业战线上的技术人员和广大职工,在设计制造矿山机械设备和引进吸收国外先进技术等方面,积累了丰富的经验,取得了丰硕的成果。

本书在充分吸收近 10 年来国内外新技术、新成果的基础上,力求理论联系实际,简明扼要地介绍了矿山中使用的采掘机械、运输机械、提升机械和流体机械等设备的用途、工作原理、主要结构、性能特点和选型方法。通过学习使学生对矿山机械设备有较全面的了解,掌握其基本知识。

在编写过程中,我们注意吸取了已往有关教材的长处,以使本书在内容上更充实、更丰富、更具有实用性。

参加本书编写的有:李新平(第一章一~八节)、宋志安(第一章九~十一节)、程居山(第二章、三章)、梁兆正(第四、五、六章)、包继华(第七章)、肖林京(第八、九、十一、十二章)、朱路群(第十章)、王昌田(第十三、十五章)、陈庆光(第十四章),由程居山担任主编。

在编写过程中得到了兄弟院校、煤炭科学总院上海分院、北京煤机厂、西安煤机厂、太原矿山机械厂、张家口煤机厂的大力支持,在此一并表示感谢。

由于时间仓促及编者水平有限,书中难免存在不少问题和缺点,敬请同行专家和读者批评指正。

编 者

1997 年 1 月

目 录

第一篇 采掘机械

第一章 采煤机械	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 采煤机的截煤部	(11)
第三节 采煤机的牵引部	(18)
第四节 采煤机的附属装置	(25)
第五节 MG200—W 型采煤机	(32)
第六节 AM—500 型采煤机	(45)
第七节 薄煤层采煤机	(54)
第八节 电牵引采煤机	(59)
第九节 连续采煤机	(63)
第十节 刨煤机	(68)
第十一节 采煤机械的选型	(72)
第二章 回采工作面支护设备	(77)
第一节 概述	(77)
第二节 液压支架的工作原理	(78)
第三节 液压支架的类型和结构	(80)
第四节 支架液压系统	(91)
第五节 液压支架的主要液压元件	(94)
第六节 液压支架的选用.....	(102)
第七节 综采工作面设备的配套.....	(105)
第八节 单体液压支柱和铰接顶梁.....	(108)
第九节 切顶支柱.....	(114)
第十节 乳化液泵站.....	(115)
第三章 掘进机械	(120)
第一节 凿岩机.....	(120)
第二节 凿岩台车.....	(125)
第三节 铲斗装载机.....	(128)
第四节 耙斗装载机.....	(134)
第五节 掘进机.....	(138)

第二篇 运输机械

第四章 刮板输送机	(151)
第一节 概述.....	(151)
第二节 刮板输送机主要部件的结构和技术要求.....	(158)
第三节 液力耦合器的结构特点与原理.....	(164)
第四节 刮板输送机的选择计算.....	(166)
第五章 带式输送机	(172)
第一节 概述.....	(172)
第二节 主要部件的结构及功能.....	(173)
第三节 带式输送机传动理论.....	(189)
第四节 带式输送机的设计计算.....	(191)
第六章 矿用机车	(204)
第一节 概述.....	(204)
第二节 矿用电机车的机械结构.....	(207)
第三节 牵引电动机及其控制.....	(211)
第四节 列车运行理论.....	(217)
第五节 矿用电机车运输设备选用设计.....	(220)
第七章 辅助运输设备	(226)
第一节 概述.....	(226)
第二节 钢丝绳牵引运输.....	(226)
第三节 单轨吊车.....	(229)
第四节 卡轨车.....	(235)
第五节 单绳索道.....	(240)
第六节 无轨运输车.....	(240)

第三编 矿井提升设备

第八章 概述	(242)
第九章 矿井提升设备主要部件的结构与工作原理	(246)
第一节 提升容器.....	(246)
第二节 提升钢丝绳.....	(257)
第三节 矿井提升机.....	(263)
第四节 提升机制动系统.....	(277)
第十章 矿井提升设备的选型设计	(286)
第一节 选型设计的基本原则与设计依据.....	(286)
第二节 提升容器的选择计算.....	(287)
第三节 提升钢丝绳的选择计算.....	(289)

第四节	提升机与天轮的选择计算·····	(292)
第五节	提升机与井筒相对位置的计算·····	(295)
第六节	提升电动机的预选·····	(300)
第十一章	矿井提升设备的运转理论·····	(301)
第一节	矿井提升设备的基本动力学方程·····	(301)
第二节	提升设备的运动学计算·····	(304)
第三节	提升设备的动力学计算·····	(307)
第四节	斜井提升·····	(309)
第五节	提升电动机容量的校核·····	(312)
第六节	交流拖动提升设备的电耗及效率计算·····	(315)
第十二章	多绳摩擦提升·····	(317)
第一节	摩擦提升的传动原理与防滑分析·····	(317)
第二节	多绳摩擦提升钢丝绳张力平衡问题·····	(320)

第四篇 流体机械

第十三章	排水设备·····	(323)
第一节	概述·····	(323)
第二节	离心式水泵工作理论·····	(329)
第三节	矿用离心式水泵在管路上工作·····	(332)
第四节	矿用水泵结构及性能·····	(340)
第五节	水泵性能测定原理·····	(352)
第六节	排水设备选型设计·····	(353)
第十四章	通风设备·····	(360)
第一节	概述·····	(360)
第二节	通风机工作理论·····	(362)
第三节	通风机在网络上工作·····	(367)
第四节	矿用通风机·····	(372)
第十五章	压缩空气设备·····	(376)
第一节	概述·····	(376)
第二节	往复式空压机的工作理论·····	(379)
第三节	两级和多级压缩·····	(385)
第四节	往复式压缩机的结构与调节·····	(389)
第五节	矿山压缩空气设备·····	(398)
第六节	压缩空气设备的选型设计·····	(399)
参考文献	·····	(402)

第一篇 采 掘 机 械

第一章 采 煤 机 械

第一节 概 述

一、采煤机械的种类

把煤由煤层中采落下来的机械称为采煤机械。采煤机械还应具有装煤机构,在工作中能同时把煤装入输送机运出工作面。

各国已出现的采煤机械类型不少,但目前煤矿井下广泛使用的采煤机械仅有两类:滚筒式采煤机和刨煤机。

由于滚筒式采煤机的采高范围大,对各种煤层适应性强,能截割硬煤,并能适应较复杂的顶底板条件,因而得到了广泛的应用。刨煤机要求的煤层地质条件较严,一般适用于煤质较软不粘顶板、顶底板较稳定的薄煤层或中厚煤层,故应用范围较窄。但是刨煤机结构简单,尤其在薄煤层条件下劳动生产率较高。

采煤机有不同的分类方法:按工作机构型式可分为滚筒式、钻削式和链式;按牵引方式可分为链牵引和无链牵引;按牵引部位置可分为内牵引和外牵引;按牵引部传动方式可分为机械牵引、液压牵引和电牵引;按工作机构位置可分为端头式和侧面式。

二、对采煤机械的一般要求

对采煤机械的要求,是根据工作面的条件和采煤工艺的需求而提出的。现代采煤机械必须满足下列要求:

- (1) 生产率满足要求。
- (2) 采煤机工作机构能适应煤层厚度变化而工作;牵引机构能在工作过程中随时根据需要改变牵引速度,应能实现无级调速,以适应煤质硬度的变化,发挥机器的效能。
- (3) 机身所占空间较小,对薄煤层采煤机尤为重要。
- (4) 采煤机可拆成几个独立的部件,以便下井和运输,也便于拆装和检修。
- (5) 所有电气设备都应具有防爆性能,采煤机能在有煤尘瓦斯爆炸危险的工作面内安全工作。
- (6) 电动机、传动装置和牵引部应具有超负荷安全保护装置。
- (7) 具有防滑装置,以防机器沿斜坡自动下滑。
- (8) 具有内外喷雾灭尘装置。
- (9) 工作稳定可靠,操作简单方便,操作手把或按钮尽量集中,日常维护工作少而容易。

三、单滚筒采煤机

单滚筒采煤机具有一个能够落煤和装煤的滚筒式工作机构,是我国 60 年代以来使用得较多的一种采煤机。它骑在工作面输送机上,以输送机为导向沿采煤工作面来回牵引。

(一) 单滚筒采煤机的组成与功用

1. 单滚筒采煤机的组成

单滚筒采煤机的组成可分为四大部分：截煤部、牵引部、电动机和辅助装置(见图 1-1)。

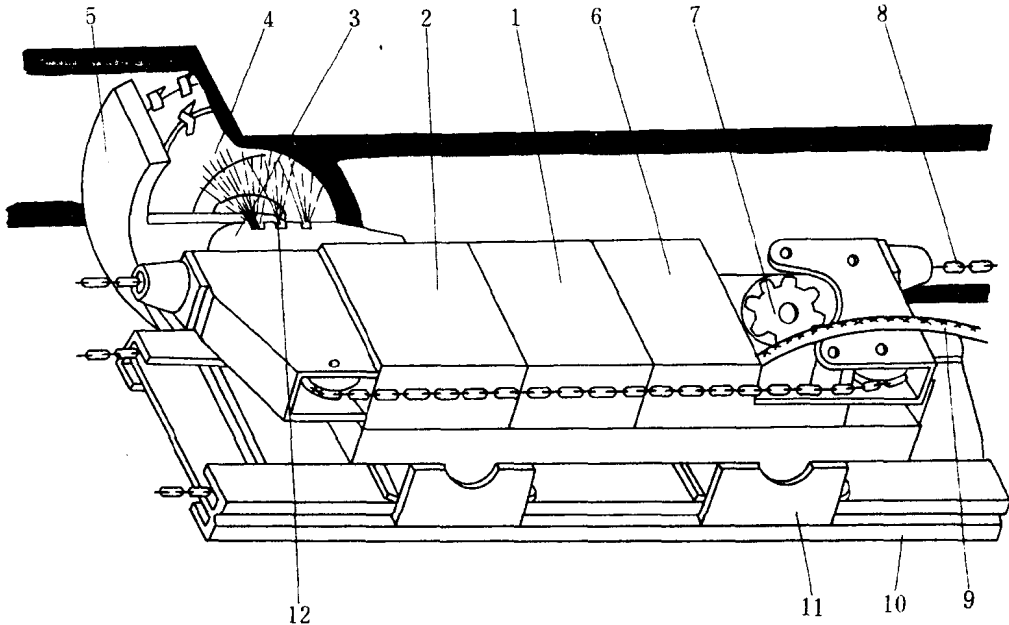


图 1-1 单滚筒采煤机

1——电动机；2——截煤部减速箱；3——摇臂；4——滚筒；5——挡煤板；6——牵引部减速箱；
7——链轮；8——锚链；9——电缆；10——刮板输送机；11——底托架；12——喷雾装置

(1) 截煤部：用来把煤从煤层中截落并装入输送机。它包括螺旋滚筒 4、摇臂 3、传动减速箱 2 和挡煤板 5。

(2) 牵引部：用于采煤机沿工作面来回牵引，它包括锚链牵引机构 8 及其传动减速箱 6。

(3) 电动机：电动机 1 用来驱动截煤部和牵引部。

(4) 辅助装置：包括承托机身的底托架 11、防止采煤机沿倾斜自动下滑的防滑装置、灭尘用的喷雾装置 12，以及其它电气、机械的保护和控制装置。

2. 各部分工作情况

采煤机滚筒 4 是由电动机通过截煤部减速箱 2 和摇臂 3 内的齿轮所驱动，滚筒上的螺旋叶片上装有许多截齿。滚筒转动时，截齿把煤从煤层上截落下来，并利用螺旋叶片和挡煤板 5，把煤装入刮板输送机 10。同时，电动机另一端出轴带动牵引部，使采煤机在输送机上移动而采煤。

摇臂 3 可上下摆动，以此来升高或降低滚筒，并可固定在摆角内任意位置，以适应煤层厚度的变化。

牵引机构(如图 1-2 所示)包括链轮 1、导链轮 2、6，导链管 3、7，锚链 4 和紧链装置 5、8。链轮 1 水平地装在牵引部减速箱的出轴上，锚链通过链轮 1、导链轮 2、6 和导链管 3、7 等，

由机身上引出,链两端分别与固定在溜头溜尾的紧链装置 5、8 相连,使锚链两端张紧。链轮转动时,带动采煤机沿锚链移动。移动方向取决于链轮的转动方向。采煤机单位时间内移动的距离称为牵引速度。现代采煤机的牵引速度一般为 0~10 m/min,新型采煤机的牵引速度可达 20 m/min,其中高速部分用于空载调动,截煤时用的牵引速度一般不超过 6 m/min。

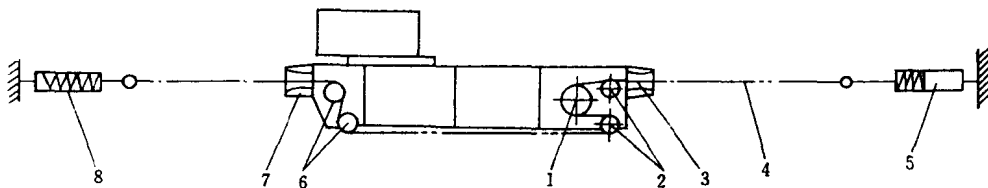


图 1-2 锚链牵引机构

1——链轮;2、6——导链轮;3、7——导链管;4——锚链;5、8——紧链装置

滚筒的转速一般不变,但有的可通过更换齿轮而获得多种滚筒转速。

滚筒的直径是指齿尖处量得的直径,截齿的截割速度是指齿尖的线速度。当滚筒直径和每分钟转数已知时,截割速度为

$$v_{\text{截}} = \frac{\pi D n}{60}, \quad \text{m/s} \quad (1-1)$$

式中 D —— 滚筒直径, m;

n —— 滚筒转数, r/min。

底托架 11(图 1-1)的作用是托高机身,并使各部为一整体,使采煤机骑在输送机上,下面有过煤空间,机身用螺钉等固定在上面。底托架下面有四个腿装着滑靴,机器牵引移动时,依靠滑靴在输送机两边槽帮上滑行,靠两边槽帮外侧每个滑靴上,还装有导向挡板,使采煤机滑行时不致掉出机道。

(二) 普通机械化采煤工作面设备布置及工作方法

普通机械化采煤工作面的配套设备,有采煤机、可弯曲刮板输送机和支护设备。因支护设备不同,其机械化程度也不一样。普通机械化采煤采用金属支柱加铰接顶梁;高档普通机械化采煤采用单体液压支柱加铰接顶梁。

普通机械化采煤工作面设备布置如图 1-3 所示。其采煤方法说明如下:采煤机 1 为单滚筒采煤机,骑在工作面刮板输送机 2 上,首先沿工作面倾斜向上移动,把靠近顶板的煤采落并装入输送机,采过后裸露出的岩石顶板,用金属支柱 3 和金属铰接顶梁 4 支撑,以保护机器和工人的安全。采煤机采完全工作面顶部煤后,再返回下行采下部的余煤,并把所有落在底板的煤装入输送机。紧跟在机器后用千斤顶把输送机推移至新的煤壁。推移距离等于采煤机滚筒截割深度,也称为步距,一般为 0.6~1.0 m。同时把采空区后排支柱和铰接顶梁拆除,让顶板岩石冒落下来,这叫回柱放顶。沿工作面全长这一工作过程称为一个工作循环。每个工作面的工作过程都是根据事先编制好的工作循环图表、按照一定程序工作的。普采工作面也可用双滚筒采煤机。

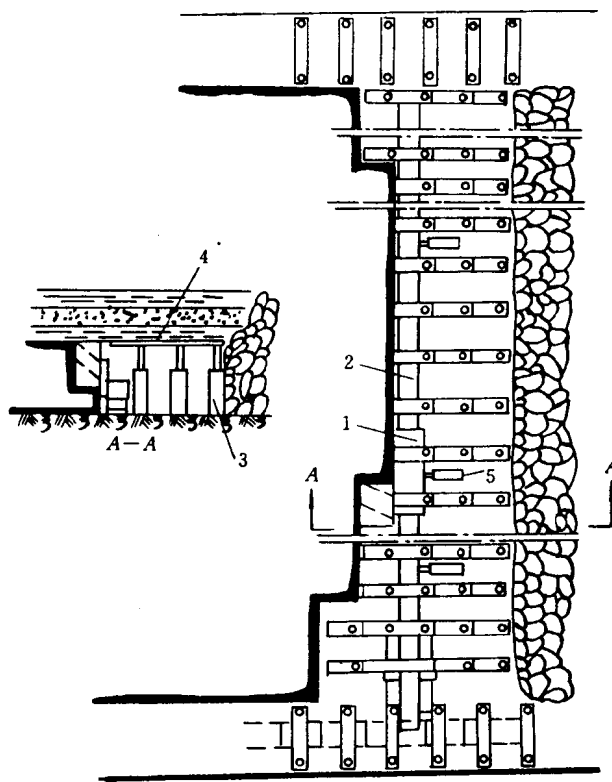


图 1-3 普通机械化工作面布置图

1——单滚筒采煤机;2——刮板输送机;3——金属支柱;4——金属铰接顶梁;5——千斤顶

四、双滚筒采煤机

双滚筒采煤机有两个滚筒,一个沿顶板采煤,另一个沿底板采煤。因此,能一次采全高,适应范围大、生产率高。综合机械化采煤工作面主要采用双滚筒采煤机。

(一) 双滚筒采煤机的结构和传动特点

双滚筒采煤机的两个滚筒,通常分别布置在机身两端,如图 1-4 a 所示。也有将两个滚筒布置在同一端的,如图 1-4 b 所示。后一种机身较短,灵活性较大,空顶面积小。但其机身偏重,工作稳定性差,只能自开工作面的一端缺口,而且机身中部的滚筒装煤效果差。前一种布置方式机器结构对称,工作稳定性好,装煤效果也较好,可自开工作面两端的缺口,进行双向采煤,工作面产量大。因此,现在各国基本上都采用这种布置型式。

现以 MG—170 型采煤机为例,说明双滚筒采煤机的主要结构。

如图 1-5 所示,它包括左右截煤部的固定减速箱 1、摇臂减速箱、左右螺旋滚筒 2、弧形挡煤板 9、电动机 3、牵引部 4、带有电气控制的中间箱 7 和接线箱 6、装有电磁阀的电液控制箱 5。附属装置包括底托架 8、调高油缸 11 和防滑装置 10。此外还有牵引锚链液压紧链装置、电缆拖移装置和供水灭尘装置等。

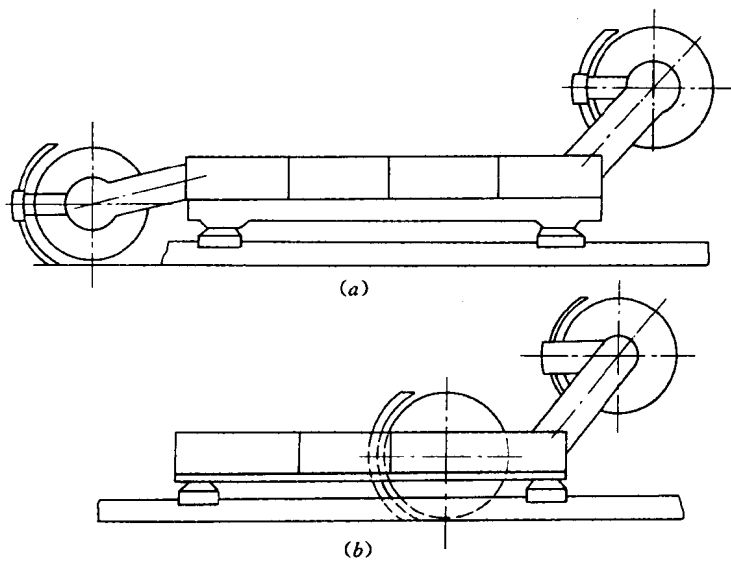


图 1-4 双滚筒采煤机

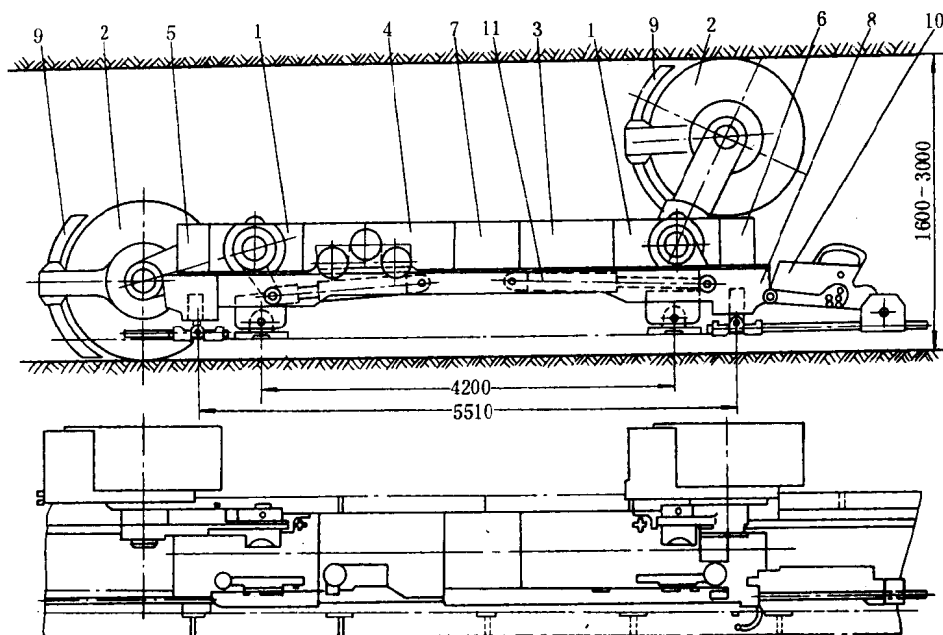


图 1-5 MG—170 型采煤机外形

- 1——左右截煤部减速箱；2——左右螺旋滚筒；3——电动机；4——液压牵引部；5——电液控制箱；
6——接线箱；7——中间箱；8——底托架；9——弧形挡煤板；10——防滑装置；11——调高油缸

这种采煤机适用于厚为 1.5~3.0 m、倾角为 $0^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 的中厚煤层,要求顶板中等稳定、底板不过于松软、起伏不大和煤质中硬。当煤层倾角超过 10° 时,应安装防滑装置,当煤层倾角超过 18° 时,需配备防滑绞车。

(二) 双滚筒采煤机在综合机械化采煤工作面的工作情况

在工作面采煤、装煤、运煤及支护等机械化的基础上,进一步使工作面各个机械组成一个整体进行生产,在结构上相互有机地结合,动作上相互协调地工作,这就是综合机械化。

综合机械化采煤工作面机械设备配套情况如图 1-6 所示。

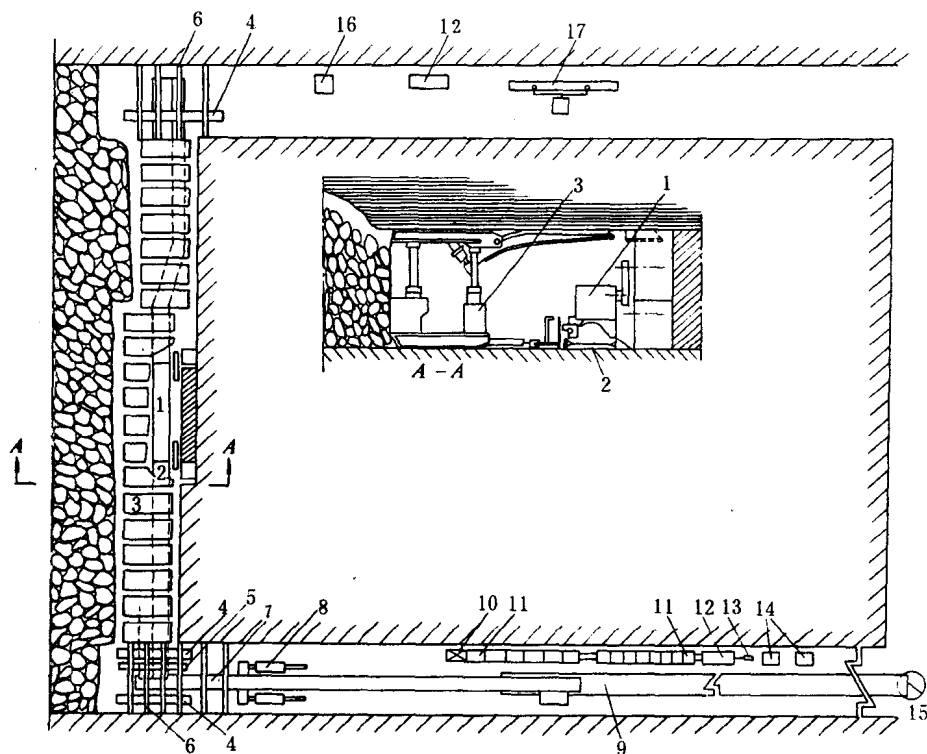


图 1-6 综合机械化采煤工作面机械配套情况

- 1——双滚筒采煤机;2——输送机;3——液压支架;4——端头支架;5——锚固支架;
6——巷道棚梁;7——转载机;8——转载机推移装置;9——可伸缩胶带机;10——控制台;11——配电点;
12——泵站;13——移动装置;14——移动变电站;15——煤仓;16——绞车;17——单轨吊车

双滚筒采煤机 1,完成落煤和装煤,采煤机所骑的输送机 2,是一种可弯曲刮板输送机,它将煤运出工作面,进入下顺槽转载机 7,由转载机将煤装到顺槽可伸缩胶带输送机 9 上运走。工作面用液压支架 3 支护,它可自移,沿工作面全长布置。随着采煤机采过后,液压支架一架一架往前移,以支护新裸露的顶板,后面的顶板让其自行垮落。由液压支架的推移千斤顶,将输送机推向新的煤壁。液压支架所需的高压乳化液,由安置在下顺槽内的乳化液泵站 12 供给。

国产综采滚筒式采煤机适用条件和主要技术特征见表 1-1。

表 1-1

国产综采滚筒采煤机适用条件及主要技术特征

系列 型号	牵引 方式	型 号	适 用 条 件				滚筒 直径 mm	截深 mm	摇臂 长度 mm	牵引力 kN	牵引 速度 m/min	总功率 kW	机面 高度 mm
			采高 mm	卧底量 mm	倾角 (°)	空顶距 mm							
MXA-300	无链 齿轮 销排式	MXA-200 (600)/3.5W	3500	194	40	2247	1800	630 800 1000	1593	400	8.5	300 (600)	1605
		MXA-200 (600)/3.5WA	3500	100	40	2238	1800	630 800 1000	1593	400	8.5	300 (600)	1620
		MXA-200 (600)/3.5WG	4200	100	40	2247	2000	630 800 1000	1593	400	8.5	300 (600)	1605
		MXA-200 (600)/4.5W	4500	185	12	2342	2000	630 800 1000	2228	400	8.5	300 (600)	1905
		MXA-200 (600)/4.5WG	4800	185	12	2342	2300	630 800 1000	2228	400	8.5	300 (600)	2055
		MXA-300/4.5WR	4800	185	12	2342	2000	630 800 1000	2228	400	8.5	300 (600)	2083
	有 链	MXA-200 (600)/3.5	3500	194	12	2362	1800	630 800 1000	1593	400	8.5	300 (600)	1605
		MXA-200 (600)/4.5	4500	185	12	2362	2000	630 800 1000	2228	400	8.5	300 (600)	1905
MG-170	无链 齿销式	MG170-W (S ₃ -170)	2600	90	30	1802	1300	600	1190	200 (250)6/3	170	1327	
	有 链	MG170、(340) (S ₃ -170、(340))	2850 300	90	30	2200	1300 1600	600	1190	100/200	9.3/4.6	170 (340)	1317 1380
		MG170、(340) (S _{3P} -170、(340))	2600	138 238	30	1983	1400 1600	600	1190	100/200	9.3/4.6	170 (340)	1186
		MG170-G ₁ (S _{3PH} -170)	2900	158	30	1996	1600	600	1190	100/200	9.3/4.6	170	1266
		MG170-A (S _{3A} -170)	2300	100 200	30	2200	1100 1300	600	1206	100/200	9.3/4.6	170	1000
		MG170-A ₁ (S _{3P1} -170)	2000	113	30	2008	1100	600	1206	100/200	9.3/4.6	170	1017
		MG170-2(340) (S _{3P} -170(340))	3000	90	30	2200	1400 1600	600	1190	200 (250)	6	170 (340)	1317
	无链 销齿 轮条式	MG300W(600)	3520 3620 3720	216 316 416	35	2455	1600 1800 2000	630	1695	404/463	6/5.2	300 (600)	1600
		MG300W-WG(600)	4460 4580	230 350	15	2492	2000 2240	630	2125	404/463	6/5.2	300 (600)	2000
		MG300W-AW(600)	2910 3910 3110	217 317 417	35	2493	1400 1600 1800	630	1695	360	7	300 (600)	1250

续表 1-1

系列 型号	牵引 方式	型 号	适 用 条 件				滚筒 直径 mm	截深 mm	摇臂 长度 mm	牵引力 kN	牵引 速度 m/min	总功率 kW	机面 高度 mm
			采高 mm	卧底量 mm	倾角 (°)	空顶距 mm							
MG-170	无 链 销 齿 轮 条 式	MG300—AW ₁ (600)	2780	225	35	2455	1250	630	1717	260/360	10/7	300 (600)	1200
			2850	300			1400						
			2950	400			1600						
		MG200—W(400)	2904	153	35	2201	1400	630	1463	360	5.5	200 (400)	1200
			3004	253			1600						
			3104	353			1800						
		MG200—GW(400)	2800	253	35	2201	1600	630	1550	450	5.5	200 (400)	1500
			3100	353			1800						
			3600	453			2000						
		MG200—AW(400)	1600	100	35	2201	1100	630	1463	360	7.5	200 (400)	1000
			2200	180			1250						
			2500	250			1400						
		MG200—QW(400)	2904	153	55	2201	1400	630	1463	450	5.5	200 (400)	1220
			3004	253			1600						
			3104	353			1800						
		MG150	2500	130	15		1250	630	1394	200	6	150	1150
			2800	210			1400						
			3000	310			1600						
		MG150—W	1100	130	30		1100	630	1394	250	6	150	1150
			2800	210									
				310			1400						
		MG150—AW	2200	120	30		1100	630	1394	250	6	150	887
			2400	195			1250						
			2500	270			1400						
		MGD150—NW	2800	363	25	2293	1600	600	805	200	6	150	1612
		MG360—W	3500	345	16	2375	1600 1800	600	1670	250	6	360	1450
	无 链 销 齿 轮 条 式	900 1600	350	35	2450	900 100 1250 1400	800	1069	400	7.8	344	660	
								1280					
	有 链	MG200	2500	150/ 225	30		1250 1400	630	1330	250	6	200	1150
		MGD200	2500	150/ 225	30		1250 1400	700	1330	250	6	200	1100
		MG2×200	3500	270	30	2230	1800	600	1588	260	7	400	1752
		MG200—A(400)	1900	177	30	1995	1100	600	1206	200 (260)	6	200 (400)	900
		MG2×75—PF	1000	145	35	2400	600 700	800	760	200	5	240	550
AM	无缝	AM500	1300~ 4500	200	<45		2000	660		360	8.92	375 (750)	1120~ 2200
其 它	有 链	MXP—240	2900	100	25	1675	1400	500 600	1540	196	7	240	1110
		MZS ₂ 150(300)	2500	165	12	1958	1250	600	1260	210	8.6	150 (300)	1210

注:①表中型号及总功率中(600)指该型采煤机电机可装2个300kW的,余类推。

(三) 采煤机的进刀方式

双滚筒采煤机可在工作面两端自开缺口。当采煤机沿工作面割完一刀后,需要重新将滚筒切入煤壁,推进一个截深,这一过程称为“进刀”。常用的进刀方式有斜切进刀法和正切进刀法。

1. 端部斜切法

利用采煤机在工作面两端约 25~30 m 的范围内斜切进刀称为端部斜切法。如图 1-7 所示。其操作过程如下:

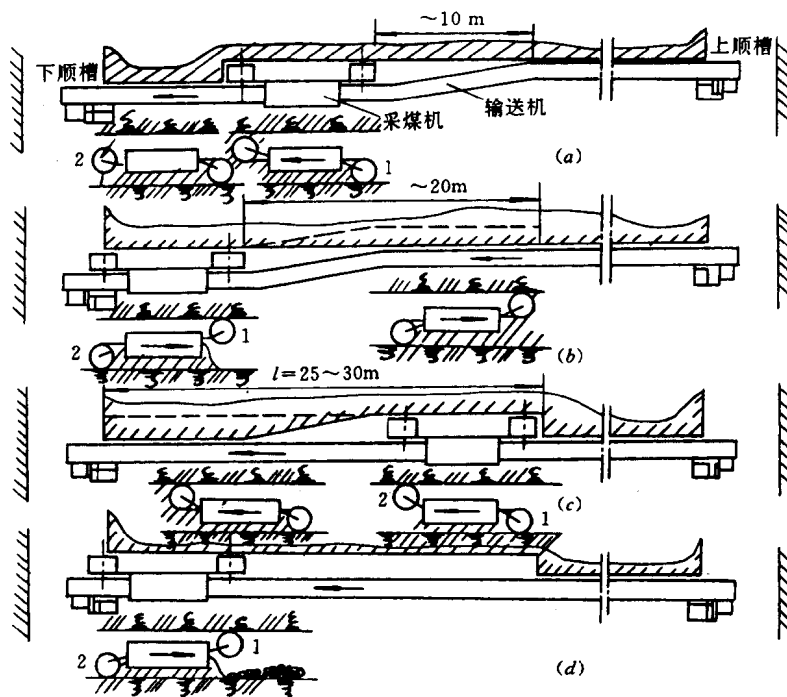


图 1-7 端部斜切进刀法

(1) 采煤机下行正常割煤时,滚筒 2 割顶部煤,滚筒 1 割底部煤(图 a),在离滚筒 1 约 10 m 处开始逐段移输送机;当采煤机割到下顺槽处时,将滚筒 2 逐渐下降,以割底部残留煤,同时将输送机移成如图 b 所示的蛇弯形。

(2) 翻转挡煤板,将滚筒 1 升到顶部,然后开始上行斜切(图 b 中虚线所示),斜切长度为 20 m 左右,同时将输送机移直(图 c)。

(3) 翻转挡煤板,并将滚筒 1 下降割煤,同时将滚筒 2 上升,然后开始下行斜切(图中 c 虚线所示),直到下顺槽。

(4) 翻转挡煤板,将滚筒位置上下对调,如图 d 所示,然后快速移过斜切长度开始上行正常割煤。随即移动下部输送机,直到上顺槽时又重复上述进刀过程。

这种进刀方法工序较复杂,适用于工作面较长,顶板较稳定的条件下工作。

2. 中部斜切法(半工作面法)

利用采煤机在工作面中部斜切进刀称之。如图 1-8 所示,其操作过程如下:

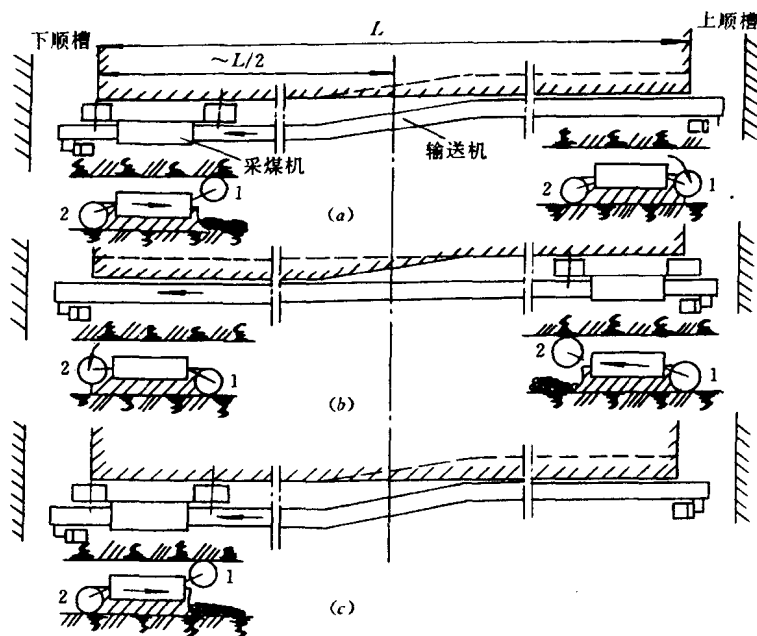


图 1-8 中部斜切进刀法

(1) 开始时工作面是直的,输送机在工作面中部弯曲(图 a);采煤机在下顺槽将滚筒 1 升起,待滚筒 2 割完残留煤后快速上行到工作面中部,装净上一刀留下的浮煤,并逐步使滚筒斜切入煤壁(图 a 中虚线);然后转入正常割煤,直到上顺槽;再翻转挡煤板,将滚筒下降割残留煤,同时将下部输送机移直,这时,工作面是弯的,输送机是直的(图 b)。

(2) 将滚筒 2 升起,机器下行割掉残留煤后即快速移到中部,逐步使滚筒切入煤壁(图 b 虚线),转而正常割煤,直到下顺槽;再翻转挡煤板,并将滚筒 2 下降,即完成了一次进刀;然后将上部输送机逐段前移成图 c 所示,即又恢复到工作面是直的,输送机是弯的位置。

(3) 将滚筒 1 上升,机器又快速移到工作面中部,又开始新的斜切进刀,重复上述过程。

这种进刀法的特点是:每进二刀只改变牵引方向四次,故工序比较简单,省时间;采煤机快速移动时可以装净上次进刀留下的浮煤,故装煤效果好;采煤机割煤时,输送机头处于不移动状态,且有一半时间完全呈直线,故能提高输送机的寿命。

中部斜切进刀法适用于工作面较短,煤片帮严重的煤层条件。

3. 正切进刀法(钻入法)

正切进刀法是在工作面两端用千斤顶将输送机及其上面的采煤机滚筒推向煤壁,利用滚筒端盘面上的截齿钻入煤壁,以实现进刀。正切进刀法的操作过程如下(图 1-9):

(1) 当采煤机割到工作面一端后(图 a),放下上滚筒,返回割一个机身长的底部煤,则工作面如图 b 所示。

(2) 开动滚筒,并靠推移千斤顶将输送

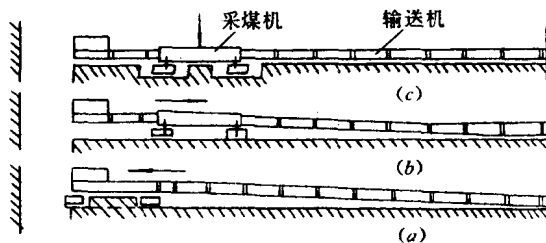


图 1-9 正切进刀法

机连同采煤机强行推入煤壁。为便于钻入,在推溜同时将采煤机在 1m 距离内往复牵引,直到钻入一个截深(图 c)。

(3) 滚筒切入后,变换前后滚筒高度,割去端面残余煤,再转入正常割煤状态。

正切法的优点是工作面空顶面积小,切入时间短,可提高工效。但此法只适用于用有门式挡煤板或无挡煤板的采煤机,且千斤顶推力要大,要求输送机、采煤机摇臂强度高。因此,一般采用较少。

第二节 采煤机的截煤部

一、采煤机的工作机构

采煤机的工作机构承担截煤和装煤任务,是采煤机的主要部件之一。一个完善的工作机构应满足以下要求:

- (1) 能适应不同的煤层和有关地质条件。
- (2) 能充分利用煤壁的压张效应,降低能耗,提高块煤率,减少煤尘。

(3) 能装煤和自开缺口。

(4) 载荷均匀分布,机械效率高。

(5) 结构简单,工作可靠,拆装维修方便。

螺旋滚筒式工作机构是目前采煤机使用最广泛的工作机构,如图 1-10 所示。

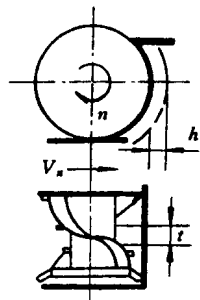


图 1-10 螺旋滚筒式工作机构

在滚筒的螺旋叶片上装有截齿,滚筒转动时,螺旋叶片装煤。这种工作机构简单,工作可靠,但截煤的块度小,煤尘较多。是目前采煤机广泛采用的一种工作机构。

二、截齿

截齿是采煤机截煤的刀具,根据煤的软硬和煤层所含夹矸情况,截齿受力有所不同,采用的截齿几何形状和尺寸就应有区别,对制造所用材料和工艺也有相应的要求。对截齿的基本要求是:强度高,耐磨性好,截割比能耗低,能适应较多的煤层条件,在齿座上安装可靠,易于拆装。

目前采煤机使用的截齿主要有扁形截齿和镐形截齿两种,如图 1-11 所示。

扁形截齿(图 a)的刀体是沿滚筒的半径方向安装的,故常称为径向截齿。这种截齿适用于截割各种硬度的煤,包括坚硬煤和粘性煤。

镐形截齿(图 b)的刀体安装方向接近于滚筒的切线,又称为切向截齿。这种截齿一般在脆性煤和节理发达的煤层中具有较好的截割性能。

截齿刀体的材料一般为 40Cr、35CrMnSi、35SiMnV 等合金钢,经调质处理后获得足够的强度和韧性。扁形截齿的端头镶有硬质合金核或片。镐形截齿的端头堆焊硬质合金层。硬质合金是一种碳化钨和钴的合金。碳化钨硬度极高,耐磨性好,但性质脆,承受冲击载荷的性能差。在碳化钨中加入适量的钴,可以提高硬质合金的强度和韧性,但硬度稍有降低。截齿上的硬质合金常用 YG-8C 或 YG-11C。YG-8C 适用于截割软煤或中硬煤,而 YG-11C 适于截割坚硬煤。