

煤矿技工校及技工培训试用教材

采掘运机械概论

南桐矿务局技工学校編

采掘运机械概论

江苏工业学院图书馆
藏书章

南桐矿务局技工学校

前 言

本书是根据原煤炭部颁发的《采煤机械》《掘进机械》等教学大纲的要求，在高级讲师秦中育的指导下，由南桐矿务局技工校组织编写的。

本书共三篇十三章

第一篇由前六章组成。第一章煤电钻；第二章 MLS_3-170 型采煤机；第三章 单体液压支柱；第四章 液压支架；第五章 工作面可弯曲刮板输送机；第六章 安全液力联轴器。第二篇掘进机械共三章。第七章 $ELMA$ 半煤岩部分断面掘进机；第八章 $F8-1$ 型联合掘进机；第九章 $EL-30$ 岩巷全断面掘进机。第三篇运输机械共四章。第十章 胶带输送机；第十一章 $JW2100/100$ 型无极绳绞车；第十二章 轨道与矿车；第十三章 电机车运输。

本书可作为煤矿技工校试用教材及职工培训用书，也可供煤矿机电技术人员参考。

本书第一、二、三、四、五、六由吴晓波编写，第七、八章由周德华编写，第九、十、十一、十二、十三章由窦宝玉编写，并由吴晓波主编，经张本校同志主审。本书编写过程中得到校内外许多同志的关心、支持和帮助，在此表示深深的谢意。

鉴于时间紧，编者的水平及经验不足，书中难免有缺点和不妥之处，请读者批评指正。

一九九一年五月

目 录

第一篇 采煤机械 (1)

绪论

第一章 煤电钻..... (3)

第一节 MZ_2 —12型煤电钻..... (3)

第二节 钻杆和钻头..... (4)

第二章 MLS_3 —170型采煤机..... (5)

第一节 概述..... (6)

第二节 牵引部组成及传动系统..... (9)

第三节 截割部组成及传动系统..... (22)

第三章 单体液压支柱..... (24)

第一节 NDZ 型单体液压支柱..... (24)

第二节 DZ 型外注式单体液压支柱..... (27)

第四章 液压支架..... (30)

第一节 概述..... (30)

第二节 $ZY35$ —17/35 型液压支架..... (33)

第三节 乳化液泵站..... (36)

第五章 工作面可弯曲刮板输送机..... (42)

第一节 概述..... (42)

第二节 SGW —44A型可弯曲链板运输机..... (46)

第三节 SGW — $\frac{40}{80}$ 型可弯曲链板板运输机..... (52)

第四节 SGW —150 型刮板输送机..... (56)

第五节 QZS —40 型转载机..... (63)

第六节 安全液力联轴器 (400 型) (68)

第二篇 掘进机械 (71)

第七章 $ELMA$ 半煤岩部分断面掘进机..... (72)

第一节 概述..... (72)

第二节 结构和工作原理..... (74)

第三节 液压系统..... (82)

第四节 使用与维修..... (84)

第八章 $F8$ —1 型联合掘进机..... (85)

第一节 概述..... (85)

第二节	结构和工作原理	(86)
第三节	使用与修护	(98)
第九章	EJ—30 岩巷全断面掘进机	(99)
第一节	概述	(99)
第二节	EJ—30 岩巷全断面掘进机的结构	(100)
第三节	液压系统	(108)
第四节	岩巷全断面掘进机的结构分析	(110)
第五节	使用与维修应注意事项	(112)

第三篇 运输机械 (113)

第十章	胶带输送机	(113)
第一节	概述	(113)
第二节	SPJ—800 型绳架式胶带输送机	(114)
第三节	可伸缩式胶带输送机	(118)
第四节	钢丝绳芯胶带输送机	(120)
第五节	钢丝绳牵引胶带输送机	(121)
第十一章	JW210/100型无极绳绞车	(127)
第一节	概述	(127)
第二节	结构原理	(127)
第三节	使用	(134)
第十二章	轨道与矿车	(136)
第一节	轨道	(136)
第二节	矿车	(137)
第十三章	电机车运输	(140)
第一节	概述	(140)
第二节	矿用电机车的机械结构	(144)

第一篇 采煤机械

绪 论

高速发展煤炭工业的根本出路在于机械化,关键还在于实现采、掘、运的机械化和综合机械化,以达到产量高、成本低、效率高、质量好、减轻笨重体力劳动和安全生产的目的,适应煤炭工业现代化的发展。

采煤机、工作面输送机、液压支架等是机械化采煤工作面的主要设备,主要任务是在长壁工作面完成落煤、装煤、运煤及支护等几个主要工序。

采煤机是在机采工作面完成落煤和装煤工序的机械。

目前,我国普遍使用的有刨煤机和滚筒式采煤机两种类型。

刨煤机是一种刨削式浅截深采煤机,由煤刨、可弯曲刮板输送机和液压推进装置等组成,可与液压支架配套,组成综合机械化采煤工作面。按刨刀对煤体的作用力性质可分为静力刨煤机和动力刨煤机两类,前者靠刨刀对煤壁的静压力破煤,后者靠刨刀对煤体冲击破煤。目前主要使用的是静力刨煤机。静力刨煤机根据刨煤的结构型式不同可分为:拖钩式、刮斗式和滑行式。刨煤机是实现机械化采煤的主要途径之一,尤其在薄煤层中,优越性更加突出。

滚筒采煤机自五十年代出现以后,很快得到广泛使用,并且在结构和性能方面不断在改进和完善。

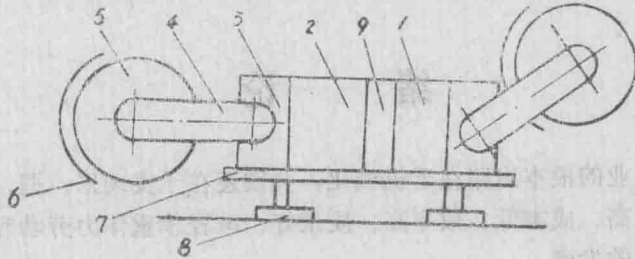
滚筒采煤机是利用螺旋滚筒作为截割机构,靠安装在滚筒上的截齿将煤破碎。并通过滚筒上的螺旋叶片将破碎下来的煤装入工作面输送机。

滚筒采煤机分为单滚筒和双滚筒两类。最初单滚筒采煤机,其滚筒高度不能调节,如我国早期生产的 $MLQ-64$ 型单滚筒采煤机。这种采煤机的采高只能稍大于滚筒的直径,若煤层厚度超过滚筒直径很多,则留下的顶煤需人工处理。如果换用较大直径的滚筒,以适应较厚的煤层,则底托架需要相应加高,以免滚筒截割底板。由于该机的采高范围很小,不能适应煤层厚度的变化和底板起伏的条件,故目前这种类型的采煤机已逐渐被淘汰。

为了适应煤层厚度和底板起伏的变化,目前的采煤机其滚筒高度都是可调的。一种是底托架调高,另一种是摇臂调高,这在滚筒采机的发展史上算是第一次重大改革,尤其是六十年代初,出现了摇臂式滚筒采煤机之后,采煤机的工作范围大大地扩大了,不但可以进行“卧底”还有可能自开工作面一端的切口,可分两趟开采二米以上的煤层。这种采煤机还改用圆环链牵引,采用自行拖电缆,以及弧形挡煤板等辅助装置,有人称这种采煤机为第二代

的滚筒采煤机。第二次的重大改变，是由单滚筒改为双滚筒，这样就满足了一次采全高和取消工作面两端开切口的需要。与此同时，采煤机还配备了大功率的水冷电动机，采用了内外喷水技术和静力铲煤板；为了增加采煤机的稳定性采用了导向管、或矩形导轨；有些采煤机还实现了无线电遥控，有人把这种采煤机为第三代滚筒采煤机。

双滚筒采煤机如图a所示。目前大都采用锚链牵引和无链牵引两种方式。



图a 双滚筒采煤机

从总的来说，滚筒式采煤机对煤质硬度、地质条件、采高变化的范围适应性强，生产能力大。因而滚筒式采煤机在综采工作面得到了广泛的应用。

回采工作面采用的可弯曲刮板输送机，除运煤和做采煤机运行轨道外，它还可作为移置液压支架的支点。根据刮板链的形式和布置不同，可弯曲刮板输送机分为并列式和重叠式两大类。并列式一般限于薄煤层中，重叠式应用范围较广。

在回采工作面的生产过程中，为了防止顶板垮落，维护一定的工作空间，以保证工人的安全和各项工作的正常进行，必须对顶板进行支护和控制。目前广泛采用液压支架，它能实现支撑、切板、前移和推移输送机等。采用液压支架，实践证明能够增加工作面产量，提高劳动生产率，降低成本，减轻工人的体力劳动和保证安全生产。

机械化采煤，按机械化程度来分，可分为一般机械化和综合机械化。

一般机械化回采工作面，通常用单滚筒采煤机与SGW-44型(或其他型)可弯曲刮板输送机、金属支柱、铰接顶梁配套。

综合机械化回采工作面的主要设备，有双滚筒采煤机和可弯曲刮板输送机以及液压支架。并且通过这些设备相互配合和协调工作，实现了采煤工序的全部机械化。从而提高了工作面产量和效率，减轻了人工体力劳动，创造了安全生产条件。因而大力发展综采，是煤矿生产发展的主要途径之一。

第一章 煤电钻

第一节 MZ₂-12型煤电钻

一、概述

MZ₂-12 型手持式煤电钻，是煤矿回采机掘进工作面向中硬和坚硬煤层及软岩钻孔用的机具。它具有较大的功率，与麻花钻杆配套，进行旋转式干式钻眼；具有防爆性能，可用于有瓦斯、煤尘爆炸危险的矿井中。

MZ₂-12型煤电钻的技术特征如下：

输出功率	1.2	单位：千瓦
电压	127	单位：伏
电流	9	单位：安培
电动机转速	2840	单位：转/分
钻杆转速	640	单位：转/分
电动机效率	72%	
钻孔直径	36~45	单位：毫米

二、结构

如图 1-1 所示为 MZ₂-12 型煤电钻的构造，它由防爆电动机、减速齿轮、散热风扇、外壳和手柄等组成。

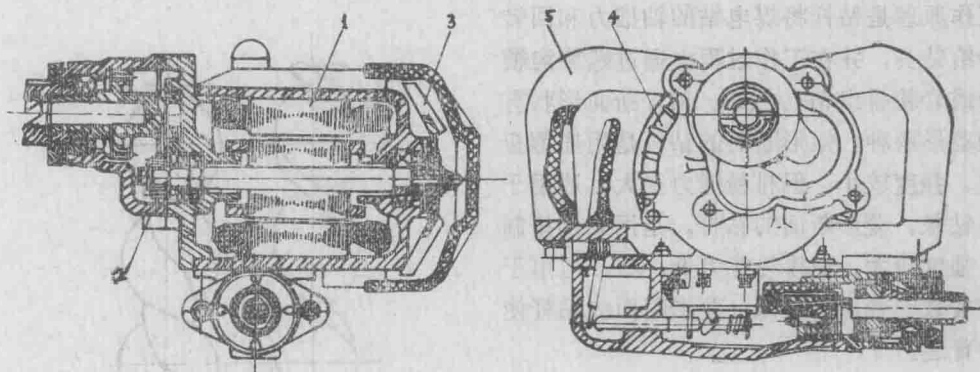


图 1-2 MZ₂-12型煤电钻的构造

1—防爆电动机； 2—减速齿轮； 3—散热风扇； 4—外壳； 5—手柄

防爆电机及开关，装置在同一铝质的防爆壳体内，壳体的前端为具有防爆结合面的中间盖，电动机通过中间盖用 4 个螺栓与减速器连接，壳体的中部开关盒旁有电缆出线盒借以连接供电电缆与接地。为了操作安全，电钻的风扇罩端部有尼龙盖，开关手把由尼龙制成。

电动机为三相异步鼠笼全封闭自扇冷式感应电动机，转子在二个滚珠轴承上旋转，轴承分别安装在电机外壳及中间盖上，转子轴后端装置风扇，与电动机同步运转，扇热风扇是防

止电动机工作过程中发生过热现象，其后装有风扇罩。

在电钻手柄上包有绝缘橡胶，在手柄内设有开关手把，开关固定于开关盒内，当按下开关手把时，相应推动拨杆、推杆，开关，使动触点借弹簧作用抬起与定触点接触，开关接通电源；松开手把时，借弹簧的返回力使开关恢复原位，开关切断电源。电缆接入接线柱，再由导线与开关连接，电缆一端接入煤电钻，另一端接在防爆插销上。

减速箱由二对圆柱齿轮外啮合构成，将电动机主轴的 2840 转/分降至钻杆 640 转/分的转速。其传动系统如图 1-2 所示。

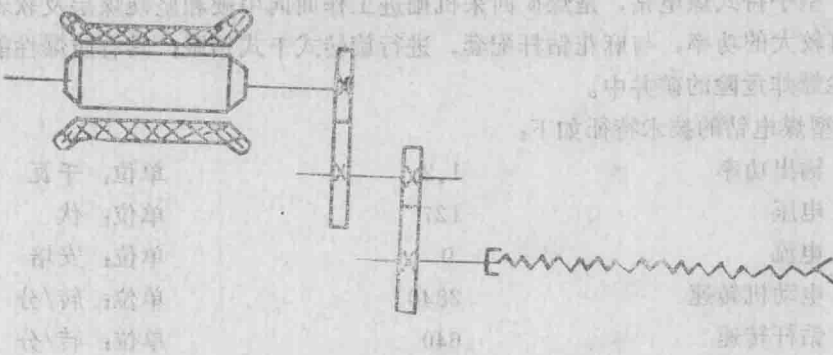


图 1-2 传动系统

第二节 钻杆和钻头

一、钻杆

煤电钻使用的钻杆大多数为螺旋形的“麻花钻杆”，如图 1-3 所示。

工作原理是钻杆将煤电钻的轴推力和回转力矩传给钻头，并在工作过程中通过螺旋沟槽将煤粉或岩粉排出钻孔之外。钻杆断面形状有矩形和菱形两种。矩形断面的钻杆是用扁钢扭制而成，强度较小，但排粉能力很大，适用于煤层中钻眼，菱形断面的钻杆，是用条钢扭制而成，强度较大，但排粉能力低一些，适用于煤层或较软的岩层中钻眼，菱形断面的钻杆使用较为普遍。

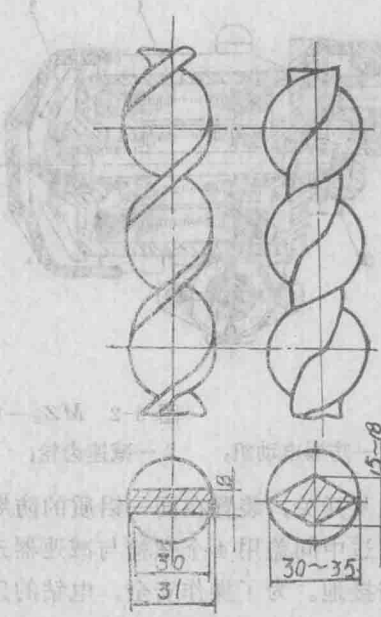


图 1-3 钻杆

二、钻头

钻头是直接以切削方式对煤层和软岩层钻眼的工具，它由主刃、副刃、钻翼、钻头体、尾柄等组成，如图 1-4 所示。

主刃、副刃都是硬质合金刀片，镶在钻头翼上，直接承担切削煤层的工作。

钻头体是钻头的主要组成部分，其曲面恰好与钻杆螺旋表面吻合，以利排出煤粉。

钻头尾柄是供钻头及钻杆连结之用。

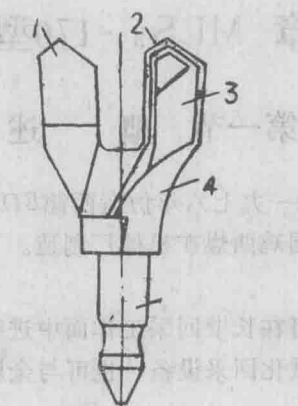


图 1-4 煤电钻钻头

1—主刃; 2—副刃; 3—钻翼; 4—钻头体; 5—尾柄

第二章 MLS_3-170 型采煤机

第一节 概 述

MLS_3-170 型双滚筒采煤机是一九七六年仿造西德EDW170-L型并于一九七七年通过工业试验的一种国产采煤机，由我国鸡西煤矿机械厂制造。

一、用途和使用范围

MLS_3-170 型双滚筒采煤机可在长壁回采工作面中进行截煤、装煤。它与可弯曲刮板输送机、液压支架等配套成综合机械化回采设备，也可与金属支柱、金属顶梁等配套成普通机械化回采设备。

这种采煤机的适用条件是：工作面长度200米左右，煤层厚度为1.6—3米；顶板中等稳定，底板起伏不大，煤质在中硬以下夹石较软；煤层倾角 $0-30^\circ$ （煤层倾角超过 10° 时，须安装防滑安全装置）。可在有瓦斯和煤尘防爆危险的矿井中使用，可截割硬度达2—3的普氏系数的研石夹层。

其型号意义是： M ——采煤机； L ——联合； S ——双滚筒；3——第三次设计；170——其电动机功率为170千瓦。一般全称为 MLS_3-170 型双滚筒联合采煤机。

二、主要组成部分及传动系统

MLS_3-170 型双滚筒采煤机的主要组成部分如图2-1所示。主要包括左、右截煤部的减

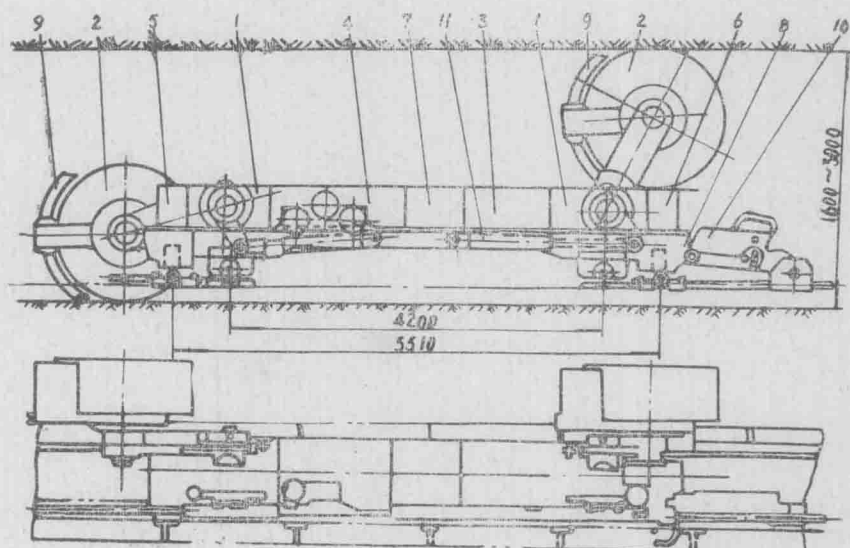


图 2-1 MLS_3-170 型采煤机外形示意图

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

速箱 1，左、右螺旋滚筒 2，矿用防爆电动机 3，液压牵引部 4，带有电磁阀的电液控制箱 5，带有电气按钮的接线箱 6 和无线电控制接收机的中间箱 7，附属装置有底托架 8，弧形挡煤板 9 和防滑装置 10，此外还有液压紧链装置以及弧形挡煤板的液压翻转机构等。

MLS₃-170 型双滚筒采煤机的总传动系统如图 2-2 所示。

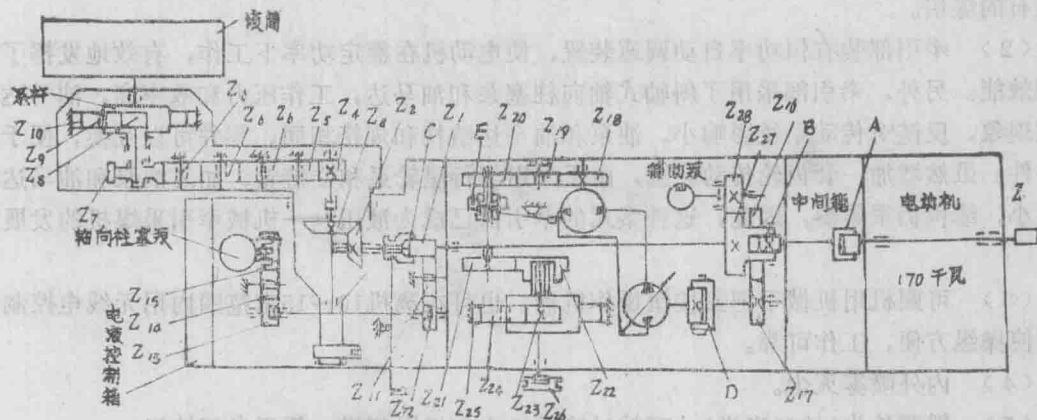


图 2-2 MLS₃-170 型采煤机传动系统

一个 170 千瓦的电动机右端出轴直接驱动右截煤部，左端出轴经一中间箱内齿轮联轴节 A 和一过轴，通过齿轮联轴节 B 驱动牵引部，同时经过牵引部内的过轴驱动左截煤部。

左右两个牵引部的传动系统是完全一样的，现仅以图 2-2 中所表示出的左端截煤部的传动系统来说明。由牵引部左端出轴上的齿轮 Z₁ 进入左截煤部后，通过齿轮离合器 C、圆锥齿轮 Z₂ 和 Z₃、摇臂箱中的齿轮 Z₄、惰轮 Z₅ 和三个相同的惰轮 Z₆、齿轮 Z₇，然后经过行星齿轮传动装置 Z₈、Z₉、Z₁₀；最后带动滚筒主轴。另外齿轮 Z₁ 还经过 Z₁₁、Z₁₂、Z₁₂、Z₁₄ 和 Z₁₅ 等齿轮带动一轴向柱塞泵，供给摇臂调高、机身调斜及翻转弧形挡煤板等的液压传动装置所需的高压油。

牵引部的传动系统：由齿轮联轴节 B 经齿轮 Z₁₆、Z₁₇ 和齿轮联轴节 D 带动牵引部的主轴泵，主轴泵排出高压油驱动油马达，调节主泵的排油量可使油马达在 0—1796 (转/分) 范围内无级调速。油马达经由输出轴上齿轮 Z₁₈、惰轮 Z₁₉、齿轮 Z₂₀、齿轮离合器 E、齿轮 Z₂₁、Z₂₂ 及行星齿轮传动中的 Z₂₃、Z₂₄、Z₂₅，最后带动行星齿轮系杆轴上的主动五星链轮 Z₂₆ 转动。油马达出轴后仍有三级齿轮减速，其原因是斜轴式轴向柱塞马达为高速小扭矩马达，最高转速达 1796 (转/分)，需要减速装置和放大扭矩，来满足采煤机的要求。其转速计算如下：

油马达最大转速 $n = 1796 \text{ 转/分}$

由油马达至链轮转速比：

$$i = \frac{Z_{20}}{Z_{18}} \cdot \frac{Z_{21}}{Z_{22}} \left(1 + \frac{Z_{25}}{Z_{23}} \right) = \frac{59}{18} \times \frac{71}{13} \times \left(1 + \frac{74}{13} \right) = 165.85$$

链轮最大转速：

$$n_{\text{链}} = \frac{n}{i} = \frac{1796}{165.85} = 10.83 \text{ (转/分)}$$

牵引锚链为 $\phi 22 \times 86$ (毫米) 圆环链轮为五齿，因此可得到采煤机的牵引速度为 0~9.3 (米/分)

另外,牵引部内有一辅助泵,它是由齿轮联轴节B的齿轮 Z_{27} 经齿轮 Z_{28} 驱动,给牵引部液压系统中主油路补油和供给控制油路压力油用的。

三、机器的特点

MLS₃-170型采煤机具有以下特点:

〈1〉电动机功率大,为水冷式防爆电机;机身强度较高,能截割地质条件较复杂和含有夹石的煤层。

〈2〉牵引部装有恒功率自动调速装置,使电动机在额定功率下工作,有效地发挥了机器的效能。另外,牵引部采用了斜轴式轴向柱塞泵和油马达,工作压力和效率高,油马达无敲缸现象,反链对传动系统影响小,油泵和油马达结构和规格相同,零件可以互换,便于组织备件。虽然增加一套齿轮传动装置,由于采用了行星轮系和立链轮,加之油泵和油马达的体积小,结构仍很紧凑,因此,这种型式的牵引部已成为液压——机械牵引采煤机的发展方向。

〈3〉可跟机用机械手把或按钮操作机器,也可在离机10~15米范围内用无线电控制,从而使操纵方便,工作可靠。

〈4〉内外喷雾灭尘。

〈5〉摇臂长为1190(毫米),可越过输送机头和机尾割煤,便于自开缺口。

〈6〉采用液压翻转挡煤板装置。

〈7〉有自动防滑装置,预防断链时机身下滑。

〈8〉采用液压紧链装置来固定并张紧牵引链,保证牵引链张紧力为45~5吨,这也就改善了链与链轮的啮合条件和延长牵引链的使用寿命。

〈9〉底托架下靠采空区侧的滑靴上,装有机身调斜油缸。

〈10〉采煤机的几个主要组成部分为积木式的,可根据需要组成单摇臂、双摇臂、单电机、双电机、外牵引等多种形式,扩大了采煤机的使用范围。

四、采煤机的主要技术特征

生产能力(最大)	780(吨/小时)
采高	1.3~3(米)
截深	0.6(米)
滚筒直径	1.1(米)、1.6(米)、1.8(米)
滚筒转速	50、64、78转/分
牵引速度	0~9.3米/分
最大牵引力	20吨(牵引速度0~4.6米/分) 10吨(牵引速度4.7~9.3米/分)
牵引锚链	$\phi 22 \times 86$ (毫米圆环链)
电动机功率	170(千瓦)
电动机电压	660/1140(伏)
电动机转速	1460(转/分)
机总重量	21.6(吨)
机身长×宽×高	6700×725×460(毫米)

第二节 牵引部组成及传动系统

一、牵引部组成

MLS₃-170 型双滚筒采煤机牵引部采用链轮垂直布置的锚链牵引方式, 牵引力比较大, 并且链轮吐链方便。

牵引部是由液压传动系统和机械传动两部分组成的。传动系统中采用轴向柱塞式高速油马达和 ZK-H 型行星减速机构。油马达经两级普通齿轮和行星机构减速后, 传动链轮。行星机构内齿轮圈是固定的, 中心轮的轴浮动, 这样可使三个行星轮的载荷趋于均等。为了实现牵引部和电动机输出的功率恒定, 装有液压和电液自动调速装置。

当牵引部传动装置驱动链轮转动时, 链轮按逆时针方向旋转, 则采煤机向右牵引; 链轮顺时针方向旋转, 则采煤机向左牵引。牵引方向由传动系统控制。

所采用的 $\phi 22 \times 86$ 毫米规格的圆环链, 即链环圆钢直径为 22 毫米链环节距 86 毫米, 能够承受较大的张力, 其装设张紧装置的目的, 是使采煤机锚链的松边保持一定的张力, 有助于松边锚链从链轮中顺利吐出。

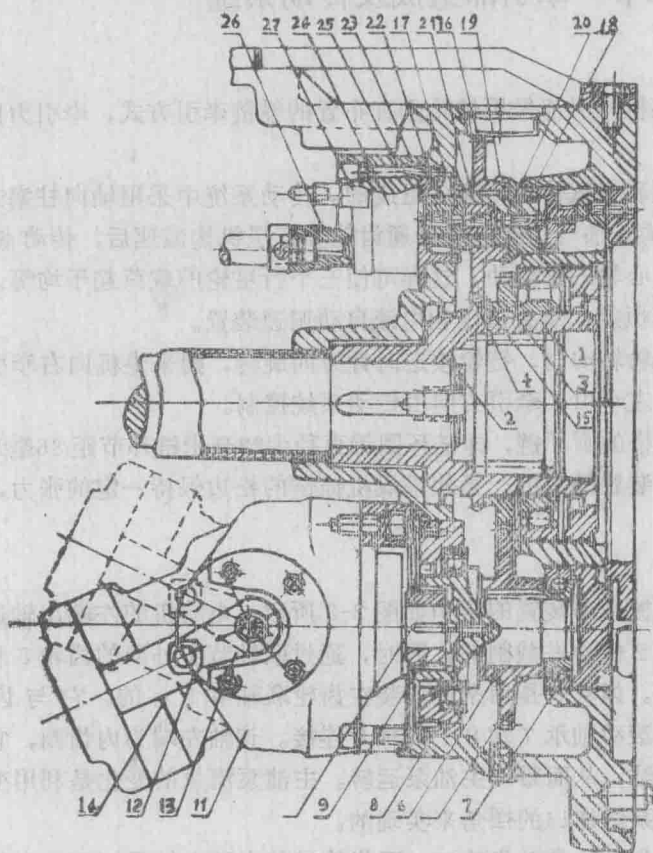
二、牵引部传动装置

传动主油泵和辅助泵的机械传动装置的结构如图 2-3 所示。电动机的左端出轴通过齿轮联轴节 1 和贯穿牵引部的过轴 2 传动左截割部, 同时, 通过联轴节 1 外面的齿轮 3 和齿轮 4 分别传动主油泵 11 和辅助泵 24。齿轮 3 是用平键 15 装在齿轮联轴节 1 上的, 它与齿轮 5 啮合。齿轮 5 通过平键与支承在滚动轴承 7 和 8 上的轴 6 连接。该轴左端为内齿圈, 它与主油泵 11 的传动轴 10 上的齿轮 9 联结, 从而带动主油泵运转。主油泵流量的变化是利用变量油缸通过滑块 12, 摇杆 13 改变主油泵缸体 14 的摆角来实现的。

辅助泵 24 的传动装置是: 齿轮 4 带动齿轮 16, 而齿轮 16 与支承在轴承 17 和 18 上的空心轴 19 用平键相联结, 空心轴又通过平键带动中心轴 20 和联轴节的 21、22, 最后由联轴节套 22 通过平键带动辅助泵轴 23 转动。辅助泵 24 用螺钉 25 固定在牵引部机壳上。图中 26、27 分别为辅助泵的吸油管和排油管。这个齿轮传动部分具有单独的油池, 该油池可装油 32 公斤, 油的标号为 20 号齿轮油 (HL-20) 备用)。

牵引部传动系统中的齿轮离合器, 由于受弹簧作用, 它经常处于结合状态, 并用螺钉把它的操作手把固定住。当需要切断液压马达与链轮的联系时, 可以利用离合器手把将齿轮离合器打开, 并用机壳上的另一个孔眼把离合器手把固定在脱开的位置。

传动系统中的行星减速器结构见图 2-4。液压马达经齿轮离合器及轴齿轮 (图 2-2 中的 Z_{21}) 驱动行星轮装置端部的大齿轮, 该齿轮的端部用螺钉及空心胀销固定着一个内齿圈, 它与中心轮端部带有弧形齿面的齿轮 (其齿数与内齿圈相等) 联结。齿轮用两套球轴承支轴在行星轮的系杆上, 而系杆通过轴承支承在牵引部的机壳上。图中中心轮的一端支承在内齿圈中, 而另一端则与三个按 120° 角分部的行星轮相啮合。由于中心轮没有轴承支承, 因此, 它在径向是游动的, 而轴向则由卡环、弹簧圈固定, 因而中心轮不能作轴向移动。行星轮用两个双列球面滚柱轴承并通过心轴固定在系杆上。中心轮通过行星轮和内齿轮传动系杆。系杆的端部通过齿轮联轴节与链轮联结, 并用端盖将链轮沿轴向固定。由于中心轮采用径向游动结构, 因而在运行中可使三个行星轮的载荷达到大致相等。



- 1—联轴节;
- 2—过轴;
- 3、4、5、9、16—齿轮;
- 6、10、23—轴;
- 7、8、17、18—轴承;
- 11—主油泵;
- 12—滑块;
- 13—摇杆;
- 14—主油泵缸体;
- 15—平键;
- 18—空心轴;
- 20—中心轴;
- 21、22—轴套;
- 24—辅助泵;
- 25—螺钉;
- 26、27—油管

图 2-3 MLS_3-170 型采煤机主油泵和补油泵传动装置

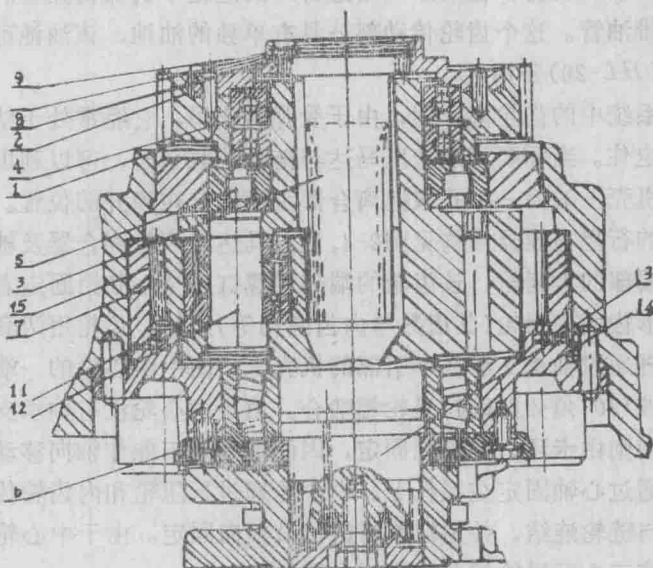


图2-4 牵引部行星轮传动结构

整个行星轮部件包括驱动中心轮的齿轮和主动链轮在内，可以事先装配成一个单独的部件，从牵引部机件的采空区一侧装入，然后用定位销和螺钉将轴承座14固定在牵引部壳体上。

该牵引部的机械减速装置与牵引部的液压系统共同使用一个油池，油池能容纳 180 公斤油。油的牌另为上稠90-1或上稠50-1。

三、机械传动系统

牵引部机械传动系统是电动机左端出轴经齿轮联轴器和齿轮 Z_2 、 Z_3 驱动主油泵，额定转速为2000转/分，同时经齿轮 Z_1 、 Z_4 驱动补油泵，额定转速为2000转/分因为电动机的转速为1460转/分，所以从电动机出轴到主油泵、补油泵之间属于增速传动。

在油马达与牵引链轮之间，要求总的传动比大，能得到低速大扭矩的效果，因此采用了两级齿轮减速和一级行星传动装置进行减速，即油马达的输出轴经齿轮 Z_6 、 Z_7 、 Z_8 ，和齿轮离合器，齿轮 Z_9 、 Z_{10} ，以及行星轮传动装置 Z_{11} 、 Z_{12} 、 Z_{13} ，最后驱动行星轮系杆轴上的主动链轮，如果牵引部各齿轮的特征如表一所示的话，则系统的传动比为：

$$i = \frac{Z_8}{Z_6} \times \frac{Z_{10}}{Z_9} \times \left(1 + \frac{Z_{13}}{Z_{11}}\right) = \frac{59}{13} \times \frac{71}{13} \left(1 + \frac{74}{13}\right) = 166$$

从而，油马达为最大转速 2000 转/分时，主链轮转速为 10.8 转/分。由于通过调节主油泵的流量，即可改变油马达的转速，油马达的转速可在0~2000转/分之间改变，故主链轮的转速在0~10.8转/分范围内改变。如果圆环链节距为86毫米，对于五齿轮来说，采煤机可以得到0~9.33米/分的牵引速度。

表一 牵引部主要齿轮特征表

序 号	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}
齿 数	98	48	36	72	13	32	24	13	71	13	29	74
模 数	2	5		2	8		5					

系统中离合器，由于受弹簧作用，它经常处于闭合状态，当需要切断马达与链轮的传动时，可以利用离合器手把将离合器打开。

系统中采用行星传动装置，具有传动比大，传动平稳，结构紧凑，减少传动装置体积等优点。

四、液压传动系统

MLS₃-170L 型采煤机牵引部液压传动系统，是由主油泵将机械传动系统的机械能转换成液压能，又由油马达将液压能转换成机械能，其转换过程如图2-5所示。

牵引部液压传动系统具有控制牵引换向，调速和过载保护等较优越的性能，并且能实现无级调速和自动调速。其系统结构示意如图3-7所示。

1. 主要液压元件

牵引部液压传动系统主要由主油泵、补油泵、油马达、控制阀组、安全阀、调速装置、手压泵和油管等元件组成。这些元件在牵引部内的位置如图2-5所示，各元件的结构如图3-6所示。

