



晋城煤业集团一体化教材

采掘机械

李 强 主编

马洪礼 张钢同 主审

Caijue

Jixie

China University of Mining and Technology Press

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

体化教材

采掘机械

主 编	李 强		
参 编	蒋文琴	宋海芳	李青莲
主 审	马洪礼	张钢同	

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本教材共三个模块十六个课题,以任务驱动型的形式介绍了液压牵引采煤机、电牵引采煤机、刨煤机、连续采煤机、普通液压支架、放顶煤液压支架、大采高液压支架、部分断面掘进机、全断面掘进机的组成、结构、工作原理及维护使用等基本知识,并特别介绍了大功率采煤机、刨煤机、连续采煤机、放顶煤液压支架、大采高液压支架等在晋城煤业集团各生产矿井中的使用情况。

图书在版编目(CIP)数据

采掘机械 / 李强主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2011.1

晋城煤业集团一体化教材

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0947 - 4

I. ①采… II. ①李… III. ①采煤机械:掘进机械—教材 IV. ①TD42

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第005516号

书 名 采掘机械

主 编 李 强

责任编辑 刘红岗

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 20.25 字数 505 千字

版次/印次 2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

定 价 40.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《晋城煤业集团一体化教材》编审委员会

编审委员会领导组

主 任	苏清政			
副主任	白正午	王仁庭	马香河	
委 员	(按姓氏笔画排名)			
	马 涛	马洪礼	马跃龙	王 成
	王明学	王建武	王俊杰	牛海金
	田根旺	冯志强	任贵文	刘红岗
	刘海晨	闫小屯	孙贺军	李建国
	李承红	李爱民	李海贵	李碰林
	杨 廷	杨 建	杨太平	杨国立
	杨荣贵	杨健康	时旺节	宋晨光
	张志刚	张岩松	张建国	张钢同
	张晋国	张海军	张银忠	苏泽明
	国安民	赵贵福	姜志方	姜铁明
	姚克勤	徐太山	郭庆亮	郭宏兵
	彭红卫	董文敏	鲁风光	薛 懿
	魏国升			

《采掘机械》编审组

主 编	李 强		
参 编	蒋文琴	宋海芳	李青莲
主 审	马洪礼	张钢同	

前 言

为不断深化一体化教学改革,加快技术技能型、知识技能型、复合技能型高技能人才的培养步伐,进一步满足企业生产现场需要,晋城煤业集团职教中心技工学校组织相关专业技术课教师,根据一体化教学要求,编写了《晋城煤业集团一体化教材》。这套教材具有以下特点:

第一,突出生产技能,贴近企业实际。教材编写人员深入到晋城煤业集团主要生产矿井和煤化工企业进行现场调研和实习,选用生产现场具有典型性、普适性和先进性的生产装备、技术、方法和工艺,贴近现场的实际操作需求,具有很强的针对性。

第二,体现国家标准,保证教学质量。教材编委会认真钻研国家人力资源和社会保障部制定的教学计划,教材编写大纲经过了专家的审核,涵盖相关工种国家职业标准,保证了教材的通用性。

第三,学习任务明确,实施过程合理。教材采用任务驱动的思路,分模块编写,以完成任务为导向、技能训练为主线、相关知识为支撑,达到理论教学与技能训练有机结合。聘请了技术专家和工程技术人员,对具体的任务选择进行把关,对任务描述和任务实施进行审核,教材实用性强。

这套教材主要用于技工教育教学,同时兼顾职工安全技术培训和职业技能鉴定培训。每本教材作为本专业的专业课补充教材,其他专业的专业基础课教材。我们有理由相信,这套教材的出版和使用必将有效提高集团公司技工教育和职工培训的质量,为集团公司实施“亿吨基地、千亿规模、百年企业、能源旗舰”宏伟战略愿景作出应有的贡献。教材在编写过程中,得到了晋城煤业集团相关生产处室和主力矿井的大力支持,得到了现场专家和工程技术人员的悉心指导,在此表示衷心感谢。

由于时间仓促,书中难免有不当之处,恳请广大读者批评指正。

《晋城煤业集团一体化教材》编委会

2010年6月30日

目 录

模块一 采煤机械	1
课题一 滚筒式采煤机	1
课题二 MG2×125/550—WD 型采煤机	22
课题三 SL—500 型大采高采煤机	50
课题四 刨煤机	70
综合练习题	80
中级《采煤机司机》技能试题	84
模块二 液压支架与泵站	86
课题一 液压支架	86
课题二 ZF6000/17/33 型放顶煤液压支架	120
课题三 ZY12000/28/62D 型大采高液压支架	147
课题四 乳化液泵站	163
综合练习题	170
中级《支护工》技能试题	173
模块三 掘进机械	175
课题一 掘进机的基本操作	175
课题二 掘进机的运输下井	220
课题三 掘进机的施工操作	225
课题四 掘进机的安装与调试	233
课题五 全断面巷道掘进机	242
课题六 连续采煤机	247
课题七 EBH—120 型悬臂式掘进机	266
课题八 纵轴式部分断面掘进机	284
综合练习题	308
中级《综掘机司机》技能试题	311
参考文献	313

模块一 采煤机械

课题一 滚筒式采煤机

任务一 滚筒式采煤机的组成及操作

知识点

滚筒式采煤机的发展；
滚筒式采煤机的组成；
安全规定。

技能点

滚筒式采煤机的正常操作；
滚筒式采煤机的特殊操作。

【任务描述】

采煤机械是机械化采煤工作面的主要机械设备,担负落煤和装煤任务。目前,煤矿井下广泛使用的采煤机械主要有滚筒式采煤机和刨煤机。

自从 20 世纪 50 年代初浅截式滚筒采煤机在英国问世以来,为机械化采煤开辟了广阔的前景。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。到了 20 世纪 60 年代,我国研制试用浅截式采煤机获得成功,它配合可弯曲刮板输送机、金属支柱与铰接顶梁,实现了破煤、装煤、运煤、移输送机的机械化,使采煤机械化水平提高一大步,并为加大采煤工作面长度,提高工作面生产能力与劳动生产率奠定了物质基础。

滚筒式采煤机有单滚筒和双滚筒之分。最初单滚筒采煤机,其滚筒高度不能调节,这种采煤机的采高范围很小,不能适应煤层厚度变化和底板的起伏,目前很少使用。为了适应煤层厚度和底板起伏的变化,目前单滚筒采煤机均为可调高的(现在一般采用摇臂进行调高)。但是单滚筒采煤机的性能不能适应机械化发展的需要,特别是不能适应中厚煤层一次采全高和免开工作面两端缺口的需要,因而出现了双滚筒采煤机。

【任务分析】

近年来国内外双滚筒采煤机发展的类型和品种很多,概括起来主要有以下几方面的

特点:

(1) 滚筒调高范围大,用于中厚煤层可以一次采全高,并能适应煤层厚度变化和底板起伏不平的条件。目前,中厚煤层双滚筒采煤机 MG800/2024—WD 采高 2.8~6 m。薄煤层双滚筒采煤机的采高可低至 0.8 m。

(2) 采煤机运行到工作面两端时,滚筒可以截到工作面端头,甚至伸到平巷中,因而可以自开工作面两端的切口。

(3) 采煤机功率大,机械强度高,能截割各种硬度的煤,并可截割夹矸层和部分顶底板岩石。目前,国产大功率采煤机 MG800/2024—WD 的电机功率已达到 2 400 kW。

(4) 采煤机具有较大的牵引速度,因而生产能力高。EL1000/3000 型采煤机牵引速度最大可达 45 m/min,采煤机的生产能力可达 5 000 t/h。

(5) 采煤机具有比较完善的保护装置。多数采煤机的牵引部装有自动调速装置,既可以充分发挥机器的效能,又可有效地防止机器过载,提高了机器工作的可靠性。

(6) 机器操作方便,除可以手把操纵和按钮操纵外,有的采煤机还装有无线电操纵装置和简单的自动操作控制系统。

(7) 附属装置日趋完善,如装设有拖移电缆、降尘冷却、牵引链张紧、防滑和大块煤破碎等装置。

(8) 设备、系统控制和诊断大量采用微电子技术、计算机技术和机电一体化技术,进一步提高了设备的自动控制功能和可靠性。

目前,滚筒式采煤机已成为缓倾斜煤层中的主要采煤机械。随着采煤机械的发展,滚筒式采煤机仍在不断地改进,以满足高产高效和安全生产的要求,其改进和发展主要围绕以下三个方面:

(1) 进一步扩大采煤机的适用范围,研制适用于薄煤层、较厚煤层和倾斜煤层的高效能的采煤机。

(2) 提高采煤机的生产能力。

(3) 完善设备的监测和监控系统,提高机器运行的可靠性和安全性,使设备向智能化和自动化方向发展。

为了正确掌握采煤机的操作方法,必须熟悉采煤机的结构和工作原理,熟悉综采工作面布置等有关知识。

【相关知识】

滚筒式采煤机主要由电动机、截割部、牵引部和辅助装置四大部分组成。图 1-1-1 所示为双滚筒采煤机组成示意图。

1. 电动机

电动机是采煤机的动力源,通过传动机构将动力传递给截割部的工作机构和牵引部的牵引机构,为采煤机提供破煤、装煤及沿工作面运行所需要的动力。

2. 截割部

截割部由螺旋滚筒、摇臂减速器、固定减速器和挡煤板组成。固定减速器和摇臂减速器是截割部的传动机构,用于将电动机的转速降低到螺旋滚筒要求的转速。螺旋滚筒和挡煤板是工作机构,螺旋滚筒转动时,装在其上的截齿便将煤壁上的煤破碎下来,并在螺旋滚筒

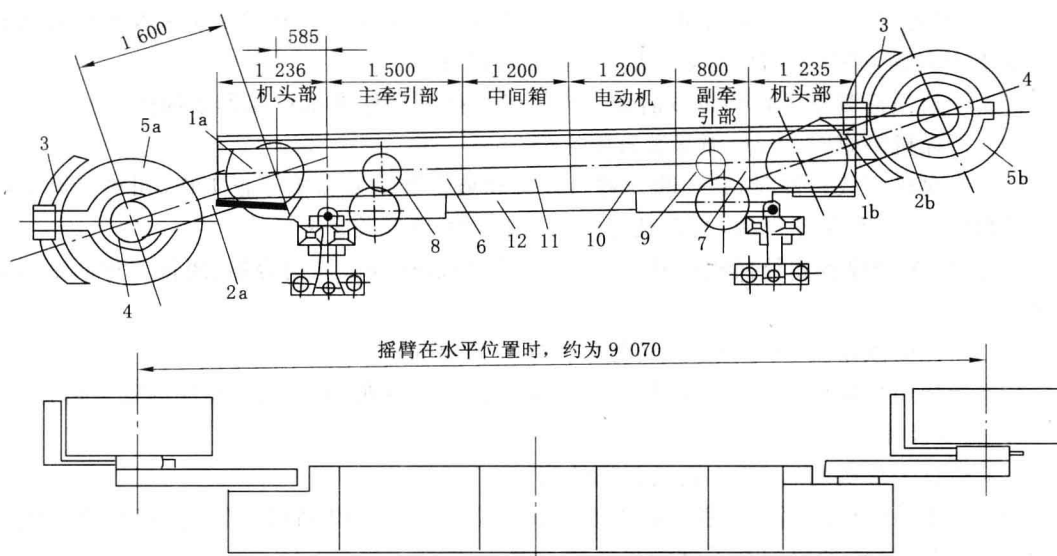


图 1-1-1 MXA—300/3.5 型采煤机示意图

1a, 1b——截割机构齿轮箱; 2a, 2b——摇臂; 3——挡煤板; 4——臂架; 5a, 5b——滚筒;
6——主牵引机构; 7——辅助牵引机构; 8, 9——驱动轮; 10——电动机; 11——中间箱; 12——底托架

叶片和挡煤板作用下将落下的煤装入输送机中。挡煤板一般呈弧形, 拖挂在滚筒后面, 以挡住碎煤, 提高滚筒装煤的效率。挡煤板可以绕滚筒轴翻转, 以适应采煤机沿不同方向采煤的需要。摇臂除起传动作用外, 还可摆动一定角度以调节螺旋滚筒的高度, 使之适应采高的要求。

3. 牵引部

牵引部是使采煤机沿工作面运行的机构, 由牵引部减速器和牵引机构组成。

4. 辅助装置

辅助装置包括底托架、冷却喷雾装置和防滑装置等。

底托架的作用是托高机身, 使采煤机骑在输送机上, 下面有一定的过煤空间; 同时用螺钉连接固定机器各部分使之成为一个整体。底托架下装有 4 个滑靴, 机器牵引时, 靠滑靴在输送机槽帮上滑行, 槽帮外侧滑靴上还装有导向挡板, 以使采煤机滑行时不掉道。

冷却喷雾装置用于减少煤尘及防止煤尘飞扬, 以保护工人的身体健康。冷却水可冷却电动机及液压油, 提高机器效能。

防滑装置装在底托架上, 用以阻止采煤上行牵引断链时, 采煤机下滑引起事故。《煤矿安全规程》规定: 工作面倾角在 15° 以上时, 必须有可靠的防滑装置。

【任务实施】

1. 有关的安全规定

(1) 滚筒采煤机司机要与工作面输送机司机、移刮板输送机工、支护工(或液压支架工)等密切合作, 按顺序开机、停机。

(2) 启动采煤机前,必须巡视采煤机周围,确认对人员无危险和机器转动范围内无障碍物后,方可接通电源。改变采煤机牵引方向时,必须先停止牵引。有链牵引采煤机在开机和改变牵引方向前,必须发出信号,收到信号后方可操作。

(3) 严禁强行截割硬岩和带载启动、带病运转,按完好标准维护保养采煤机。

(4) 采煤机割煤时,开启喷雾装置喷雾降尘。

(5) 采煤机因故暂停时,必须断开隔离开关和离合器。采煤机停止工作、司机离开采煤机或检修时,还必须切断电源,断开其磁力启动器的隔离开关。

拆卸、安装挡煤板和补换截齿时,必须停止采煤机,摘开滚筒离合器、闭锁工作面刮板输送机。

(6) 工作面倾角在 15° 以上时,其防滑装置要安全可靠。

(7) 严禁用采煤机牵拉、顶推、托吊其他设备、物件;否则,必须制定相应的安全措施。

2. 正常操作过程

(1) 检查采煤机前后 20 m 内的瓦斯浓度。

(2) 合上采煤机的隔离开关,按启动按钮启动电动机。电动机空转正常后,停止电动机,在电动机停转前的瞬间合上截割齿轮离合器。

(3) 解除工作面刮板输送机的闭锁,发出开动刮板输送机的信号。等待刮板输送机空转 2 min 达到正常运转后再进行下一步工作。

(4) 打开进水阀门供水并喷雾,调节好供水流量。

(5) 发出启动信号,启动采煤机,并检查滚筒旋转方向及摇臂调高动作情况,把截割滚筒旋调到适当位置。

(6) 采煤机空转 2~3 min 并正常后,打开牵引闭锁,然后缓慢加速牵引,开始破煤作业。选择适宜的牵引速度,操作采煤机正常运行。

(7) 对液压油温有规定的采煤机,应在滚筒(或与破碎机)离合器脱开的状态下,不通冷却水,只开电动机,使油温升到规定值后,再正常启动采煤机。

(8) 预裂(或松动)破爆时,采煤机必须离爆破地点 5 m 以外,并严格落实有关保护措施。

(9) 割煤时随时注意行走机构运行情况,采煤机前方无人员或障碍物,无大块煤、矸石或其他物件从采煤机下通过。若发现有不安全情况时,应立即停止牵引和切割,并闭锁工作面刮板输送机,进行处理。

(10) 割煤时采煤机司机要精力集中,注意顶底板、煤层、煤质变化和刮板输送机载荷情况,随煤层起伏及时调整采煤机前后滚筒高度,要减少采面起伏坡度,严禁任意割顶煤和底煤。要按直线割直煤壁,不得割碰顶梁或割破顶网。

(11) 采煤机换向处的采高要保证挡煤板能顺利翻转。翻转挡煤板时,要调高滚筒使挡煤板转到滚筒下面,再下降摇臂,使挡煤板接触底板,然后缓慢牵引采煤机,使挡煤板顺势转到滚筒的另一侧。牵引速度要由小到大逐渐加大,严禁一次加大到最高速度。

(12) 装有防滑装置的采煤机往上割煤时,要将防滑机构吊起。

使用防滑绞车时,采煤机司机和防滑绞车司机应有明确可靠的联系信号。牵引速度要和防滑绞车的绳速同步,使防滑绞车钢丝绳始终绷紧。

(13) 有下列情况之一时,要采用紧急停机方法及及时停机进行处理:

- ① 瓦斯浓度超限时。
- ② 有冒顶、片帮或透水预兆时。
- ③ 割煤过程中发生堵转时。
- ④ 采煤机内部发现异常震动、声响和异味,或零部件损坏时。
- ⑤ 采煤机上方刮板输送机停止运转或刮板输送机挡煤、矸、杂物或支护用品时。
- ⑥ 工作面刮板输送机停止运转或刮板输送机挡煤板与溜槽错口较大,影响采煤机通过时。

- ⑦ 牵引手柄或“停止”操纵失灵时。
- ⑧ 采煤机脱轨或电缆装置被卡住时。
- ⑨ 牵引链有断链、裂纹、缩径、变形等现象时。
- ⑩ 电缆护套破损或其他异常情况时。

紧急停机时,应操作急停开关或停止按钮。

(14) 正常停机的操作顺序。

- ① 把牵引调速手柄打回到“零”位,停止牵引采煤机。
 - ② 将滚筒放到底板上,待滚筒内的煤炭排净后,用停止按钮停止电动机。
 - ③ 关闭进水截止阀。
 - ④ 断开离合器、隔离开关,关闭进水总截止阀,断开磁力启动器的隔离开关;切断电源。
- 正常停机时,不得采用紧急停机方法停止采煤机。

3. 特殊操作

(1) 单滚筒采煤机进刀方式。

① 工作面采用预裂(松动)爆破割底煤时(1.4 m 以下煤层可不用放震动炮),采用斜切进刀方式。预裂爆破时,采煤机必须停在工作面或切口支架完好处。预裂爆破后,各段支护工要提前挂梁护顶。按下列步骤割煤进刀:

- a. 开始:采煤机由上而下割透煤后停机,工作面刮板输送机推移至距采煤机 10 m 时停止推移;
- b. 进刀:采煤机在输送机机头处翻转挡煤板后向上割煤,割至刮板输送机弯曲处以上 5 m 的距离达到规定截深后停止割煤;
- c. 移机头:将刮板输送机从弯曲处向下推移,使机头和弯曲段刮板输送机逐步移成直线;
- d. 采煤机下割:采煤机翻转挡煤板后下行割三角煤,割透后停止;
- e. 采煤机上割:采煤机翻转挡煤板后向上割煤,同时按规定距离追机推移刮板输送机。在工作面上切口进刀,同样采用该方式。

② 倒“8”字中部进刀方式:上半部上行割顶煤、下行割底煤,下半部下行割顶煤、上行割底煤。正常情况下,采煤机停在工作面下部距输送机机头约 20 m 处。

具体步骤如下:

- a. 开始:采煤机向下割顶煤直至下切口后停止,及时追机挂梁;
- b. 上行割底煤:采煤机翻转挡煤板后上行割底煤,按规定距离及时追机推移刮板输送机后支护;
- c. 上行割顶煤:采煤机割底煤至原停止位置时调节滚筒摇臂位置,上行割顶煤直透上

切口后停止,及时追机挂梁;

d. 下行割底煤:翻转挡煤板后下行割底煤,按规定距离及时追机推移刮板输送机,当割到原停止位置时,再调节滚筒摇臂位置进行下循环的割煤。

(2) 双滚筒采煤机进刀方式。

主要采用斜切进刀方式(下切口进刀):

① 开始:采煤机下行割透下切口后停机,推移刮板输送机至距采煤机 12 m 时停止。

② 进刀:采煤机翻转挡煤板,将 2 个滚筒的上下位置调换,上行割煤至刮板输送机弯曲段以上 10 m 达到规定截深时停止。

③ 追机移溜:推移输送机机头使刮板输送机成直线。

④ 下行割煤:采煤机翻转挡煤板、调换前后滚筒上下位置,下行割三角煤割透下切口。

⑤ 再次翻转挡煤板,调换上下位置,上行割煤,同时按规定距离推移刮板输送机后进行支护。

在工作面上切口同样可使用该方法。

(3) 停机。

采煤机停机操作结束后,清扫机器各部位的煤尘,待工作面、运输巷中的刮板输送机的煤拉净及推移完刮板输送机后,发出停刮板输送机信号。

【任务考评】

评分标准参见表 1-1-1。

表 1-1-1

评分标准

序号	考核内容	考核项目	分值	检测标准	得分
1	滚筒采煤机的结构	1. 电动机; 2. 截割部; 3. 牵引部; 4. 辅助装置	20 分	1. 了解电动机作用(5 分); 2. 熟悉截割部作用(5 分); 3. 熟悉牵引部作用(5 分); 4. 了解辅助装置(5 分)	
2	滚筒采煤机的操作	1. 正常操作过程; 2. 特殊操作过程	60 分	1. 熟练掌握正常操作过程(30 分); 2. 熟练掌握特殊操作过程(30 分)	
3	安全知识	安全规定	20 分	掌握安全规定(20 分)	
总计					

【思考与练习】

1. 双滚筒采煤机有什么特点?
2. 滚筒式采煤机由哪些部分组成?
3. 为什么要设有冷却喷雾装置?
4. 怎样正常操作滚筒采煤机?
5. 特殊情况下怎样操作滚筒采煤机?

任务二 滚筒式采煤机的结构和常见故障及处理

知识点

采煤机截割部的组成及工作原理；
采煤机牵引部的组成及类型；
采煤机附属装置的组成及作用；
机械采煤工作面的类型及工作过程。

技能点

采煤机常见故障及处理方法。

【任务描述】

机械化采煤工作面分为普通机械化采煤工作面(简称普采)和综合机械化采煤工作面(简称综采),其主要区别是工作面支护设备不同。

综合机械化采煤工作面设备布置如图 1-1-2 所示。

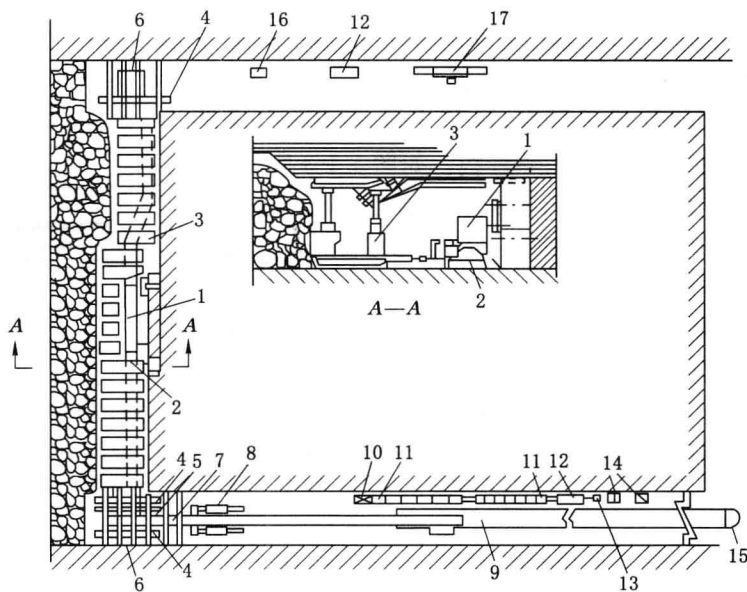


图 1-1-2 综合机械化采煤工作面机械配套情况

- 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——可伸缩带式输送机;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

综采工作面采用双滚筒采煤机落煤、装煤并自开缺口,可弯曲刮板输送机运煤,液压支架维护和管理顶板,使采煤过程全部机械化。综采工作面的设备与工序之间密切联系、连续

作业,因而产量大、效率高、安全性好。主要机械设备的作用和相互关系如表 1-1-2 所列。

表 1-1-2 综采工作面主要机械设备

设备名称	作业与相互关系
双滚筒采煤机	以刮板输送机槽帮或底板为轨道,沿工作面往返运行,完成落煤和装煤工序
液压支架	沿工作面全长架设,随采煤作业推进而自行前移并推移刮板输送机,可及时支护、控制新裸露的顶板与采空区,为实现连续采煤作业提供安全的工作空间
刮板输送机	沿工作面铺设,以千斤顶与液压支架相联系,为采煤机提供运行轨道,将采煤机落下的煤运入转载机,完成工作面运煤工序
转载机	铺设在平巷中,是工作面输送机与平巷可伸缩胶带输送机之间的中间转运设备
可伸缩带式输送机	沿平巷全长铺设,可随工作面推进改变长度,将煤运出采区
端头支架	支护工作面与平巷相接空间的顶板以及推移工作面输送机机头、机尾和转载机
乳化液泵站	安置在平巷设备列车上,为液压支架提供动力
喷雾泵站	安置在平巷内,为采煤机喷雾冷却装置提供高压水
液压安全绞车	工作面倾角 15° 以上时必须配备,用于防止链牵引采煤机断链下滑

综合机械化采煤的工作过程为:

- (1) 采煤机自工作面一端开始向另一端采煤。
- (2) 随着采煤机的移动,紧接着移动液压支架,以便及时支护顶板。
- (3) 在采煤机后面约 10 m 处,推移工作面输送机。

当采煤机移到工作面另一端,各工序都相应地完成之后,就实现了一个完整的采煤循环过程。如图 1-1-3 所示,不论上行采煤还是下行采煤,双滚筒采煤机总是前滚筒在上沿顶板截割,后滚筒在下沿底板截割,完成一次采全高。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。

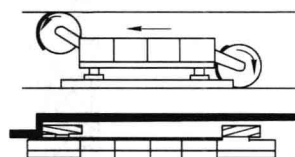


图 1-1-3 双滚筒采煤机工作方式

采煤机在正常工作过程中,由于检查不周、维护不良或违章操作等原因,均会导致部件发生各种故障。要想解决这些问题,就必须学习各种故障的分析、判断和排除等知识。

【相关知识】

(一) 截割部

工作机构是直接担负落煤和装煤的部件,目前我国使用最多的是滚筒式工作机构,也有少量刨削式工作机构和钻削式工作机构。

如图 1-1-4 所示,滚筒式工作机构以铣削原理实现落煤,在滚筒一定转速的转动中,随着采煤机以一定的牵引速度运行,其上截齿从煤壁上截割下断面为月牙形的煤体,破落下来的煤在螺旋叶片的作用下被推入输送机中。因此,滚筒式工作机构兼有破煤和装煤两种能力,同时滚筒可依靠摇臂摆动而升降,对采高的适应性较强,成为应用最广泛的采煤机械工作机构。

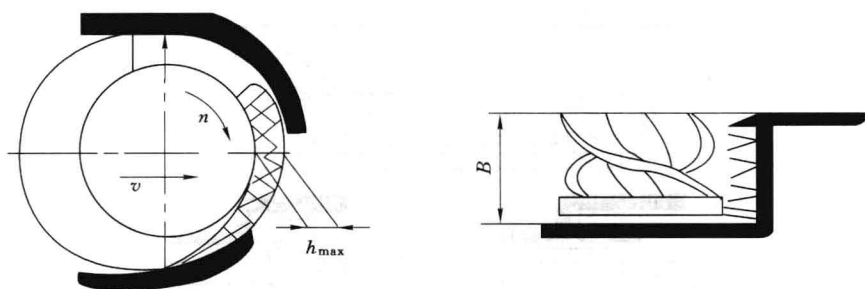


图 1-1-4 滚筒式工作机构

1. 螺旋滚筒

如图 1-1-5 所示,螺旋滚筒是滚筒采煤机的工作机构,它由轮毂、螺旋叶片、端盘、齿座和截齿等组成。轮毂与传动装置的滚筒轴连接,它的外圆柱面上和靠煤壁一侧分别焊接螺旋叶片和端盘,螺旋叶片与端盘的周边上按一定排布方式焊接齿座,齿座内装入截齿。

螺旋滚筒的参数有结构参数和工作参数两种。结构参数包括滚筒直径、宽度、螺旋叶片的旋向和头数,工作参数包括滚筒的转速和转向。

滚筒直径是指滚筒上截齿齿尖处的直径。滚筒宽度是滚筒边缘到端盘最外侧截齿齿尖的距离,也即采煤机的理论截深。中小功率采煤机的截深从 0.6~1.0 m 有多种,其中以 0.6 m 用得最多。目前,大功率采煤机截深有加大的趋势。

截齿在螺旋叶片和端盘上的排列方式称为截齿排列,有等截距截齿排列和变截距截齿排列,采用变截距截齿排列使用较少。

螺旋叶片除由周边截齿实现截煤功能外,本身还具有装煤功能。截割中硬以下的煤层时,多采用双头螺旋滚筒,截割中硬以上的煤层时,多采用 3 头螺旋滚筒。

螺旋滚筒的转动方向影响采煤机的装煤能力、运行稳定性和司机操作安全。双滚筒采煤机的两个滚筒采取相背向外的转动方向,这主要是考虑司机的操作安全。为了实现装煤功能,滚筒的螺旋方向,左滚筒为左螺旋,右滚筒为右螺旋,如图 1-1-6 所示。

对于单滚筒采煤机,由于滚筒布置在机身靠下侧一端,因此滚筒采取向内回转的转向,为了使螺旋滚筒适应工作面装煤的要求,右工作面必须使用左螺旋滚筒,左工作面必须使用右螺旋滚筒。

截齿是直接担负落煤的刀具,基本要求是:强度和耐磨性高;几何参数合理,截割效率高;固定可靠,拆装方便。截齿有扁形截齿和镐形截齿两种基本类型。

扁形截齿沿滚筒的径向安装,也称为径向截齿,扁形截齿的强度高、截割性能好、适应性强,特别是在黏性大、夹石多的硬煤层中得到了广泛应用。镐形截齿沿滚筒的切向安装,又

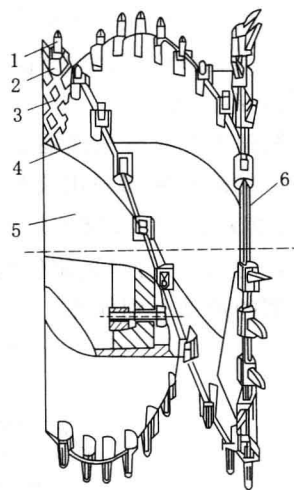


图 1-1-5 滚筒结构

1——截齿; 2——齿座; 3——碳化钨堆焊耐磨层;
4——螺旋叶片; 5——轮毂; 6——端盘

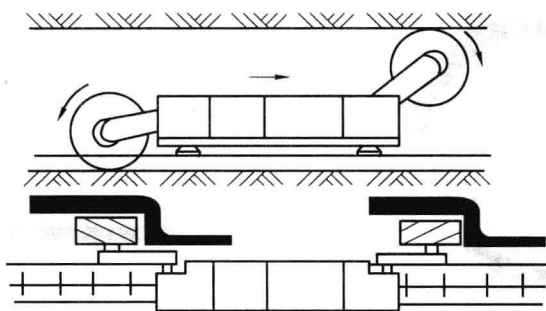


图 1-1-6 双滚筒采煤机的滚筒转动方向和螺旋方向

称为切向截齿。镐形截齿主要依靠齿尖的冲击和劈裂作用嵌入煤体而将煤破碎,所以特别适用于脆性大、裂缝多的松软煤层。

2. 截割部减速器

固定减速器和摇臂减速器是截割部的传动装置,它们将电动机的动力经减速后传递给螺旋滚筒。传动系统都采用齿轮传动,几种常见形式是:电动机—固定减速箱—摇臂减速器—滚筒;电动机—固定减速箱—摇臂减速器—滚筒—行星齿轮传动;电动机—减速箱—滚筒;电动机—摇臂—行星齿轮传动—滚筒。

截割部的传动分别如图 1-1-7 和图 1-1-8 所示,具有以下特点:

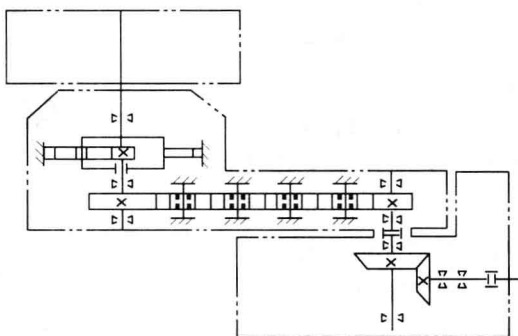


图 1-1-7 圆锥—圆柱齿轮—行星齿轮传动

(1) 由于电动机转速在 $1\,460 \sim 1\,475 \text{ r/min}$,而滚筒转速要求在 $20 \sim 50 \text{ r/min}$,所以一般需采用 3~5 级传动。

(2) 大部分滚筒中心线与电动机中心线垂直,所以必须设一级锥齿轮传动以改变传动方向。为了便于加工和延长使用寿命,锥齿轮应布置在高速级,以减小传递的扭矩,使齿轮模数较小。

新式的大功率采煤机滚筒中心线与电动机中心线平行,因而不需要锥齿轮。

(3) 为了在调动采煤机或检修时将滚筒与电动机脱离传动,必须设置离合器,离合器也应设在高速级,以减小尺寸、方便操作。

(4) 为了加长摇臂以扩大调高范围,摇臂内装有若干个惰轮。

(5) 为适应不同煤质的要求,有的采煤机在减速器内设有变速齿轮或换速齿轮对,前者

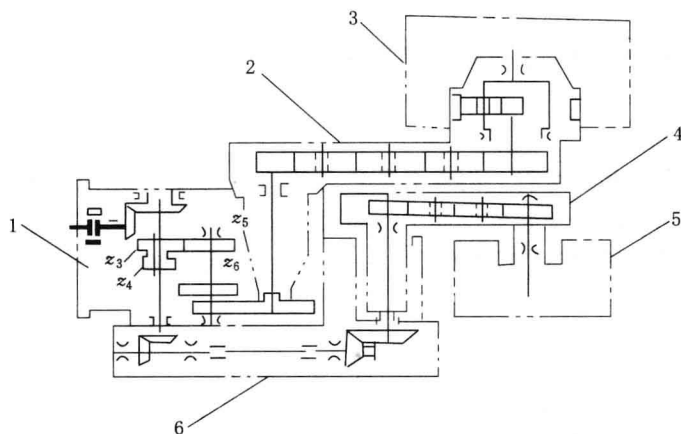


图 1-1-8 设有变速齿轮的传动系统

1——固定减速器;2——摇臂;3——截割滚筒;4——破碎滚筒摇臂;5——破碎滚筒;6——破碎滚筒减速器

可在采煤机工作中通过变速手把使滚筒获得两个以上转速,后者可通过更换齿数不同的齿轮对来改变滚筒转速。

(6) 为了减小截割部传动的结构尺寸,可在最后一级采用行星齿轮传动,以减少传动级数。

(7) 在一些大功率采煤机上,为了破碎大块煤,还装有破碎滚筒。

(8) 采煤机工作中,截割部的载荷变化大,振动剧烈,传动齿轮在低速重载条件下运行,因此均采用大变位、大模数、少齿数和硬齿面。

摇臂除起传动作用外,还具有调高功能,它对截割部的工作影响很大,目前使用较多的是侧面布置悬臂支撑方式和端面布置两侧支撑方式。侧面布置悬臂支撑方式的优点是有利于缩短开缺口的长度以及扩大调高范围;其缺点是滚筒离输送机较远而对装煤不利,而且因为是悬臂支撑,支撑刚度较差,影响采煤机工作的稳定性。端面布置两侧支撑方式为摇臂位于机身内,它的两侧均有支撑点,这种方式的优点是滚筒离输送机较近,对装煤有利,且支撑刚性好;其缺点是自开缺口长度较大且卧底性能较差。

摇臂是在调高油缸作用下实现其调高功能的。调高油缸的布置方式常见的有:调高油缸布置在机身下面;调高油缸布置在机身上面;调高油缸布置在机身端头和摇臂侧面;调高油缸设在固定减速器箱体内;有的采煤机还采用以一部分机身组成摇臂的调高方式,称为机身调高。

截割部消耗的功率约占采煤机总功率的 80% 以上,而且工作条件恶劣、载荷变化大、振动剧烈,因此正确有效的润滑是保证正常高效工作的重要条件。多数老式采煤机的截割部采用飞溅润滑方式,这种润滑方式较简单。

摇臂减速器的润滑有其特殊性,一些大功率采煤机的截割部采用了强迫润滑系统,通过润滑油泵向齿轮和轴承供油,使润滑条件得到改善。

为了保证润滑效果,要求所用的润滑油有很好的抗磨性和极压性、良好的分水性(能及时排出进入油中的水分)以及抗氧化性。目前,多数采煤机的截割部采用 680 硫磷型极压工业齿轮油进行润滑。