

现代煤矿

XIANDAIMEIKUANGSHIYONGXIANCHANGLIUDAGONGJISHUCAOZUOBIAOZHUNGUIFAN

施工现场六大工技术操作标准规范

——采煤工



吉林音像出版社

现代煤矿施工现场六大工 技术操作标准规范

——采煤工

主编 李 冰(中国矿业大学教授 博士生导师)

吉林音像出版社

现代煤矿施工现场六大工技术操作标准规范

主编:李 冰

☆

吉林音像出版社

发 行:吉林音像出版社发行部
制 作:华韵影视光盘有限责任公司
出版时间:2004年3月第1版
版 号:ISBN 7-89998-865-4
总 定 价:1280.00元(1CD+配套资料六册)

前 言

煤矿安全生产与多方面因素有关,这其中,最重要的因素之一则是从事生产的一线工人水平的提高。活跃在施工现场的施工人员,他们是煤矿生产的组织者与实施者,他们的专业和背景不尽相同,加强对他们的技术和业务培训,一方面是提高他们的管理水平,再就是提高他们的专业技术素质,使他们真正成为综合素质优的一线技术骨干,这样才能使安全生产得到最为直接的保证。从另一个角度而言,煤矿企业要取得效益,最为根本的还是提高产量。生产单位应对施工人员进行岗位“应知、应会”教育,检查活动中应对现场技术人员的培训工作进行重点检查。针对今后保值保量生产,尤其是安全生产,加强施工现场技术人员的培训,提高全体工人的素质,是关键。

为了满足施工现场六大员对技术业务知识的需求,满足各地对这些基层技术人员的培训与考核,我们在深入调查研究的基础上,组织了有关施工、管理方面专家编写了这套丛书。它们是《采煤工》、《掘进工》、《安全工》、《爆破工》、《机电工》、《运输工》,书中主要介绍技术工人的专业技术知识、业务管理和安全操作,以及有关专业的法规、标准和规范等,是一套拿来就能教、能学、能用的实用工具书。本书着重反映施工项目现场作业与操作的重点环节,体现了项目实施过程中管理与技术的内容;注重基本知识、基本操作技能的反映,内容选择上本着够用、实用为原则;注重反映近年来所涌现的新技术、新材料、新工艺与新设备在工程中的具体应用;在编写上考虑了语言简练、叙述清楚循序渐进的原则,各分册内容体系相对完整,既可作为培训教材使用,也可供一线技术人员自学及作为技术操作工具书使用。

本书内容翔实、单本成册,集实用性和可操作性为一体;突出理论性与实践性紧密结合;内容循序渐进、深入浅出,理论叙述清晰、层次清楚,是煤矿生产单位进行安全生产所必不可少的工具书。

本书在编写过程中,得到了许多专家、教授和学者的大力帮助和支持,在此,向他们表示衷心地感谢!

编者
2004年3月

目 录

第一章 现代采煤方法总论	(1)
第一节 采煤方法的概念	(1)
第二节 影响采煤方法选择的因素	(2)
第三节 采煤方法的分类	(4)
第二章 综合机械化长壁采煤技术	(7)
第一节 回采工作面的采煤工作	(7)
第二节 回采工作面支护与采空区处理	(17)
第三节 综合机械化采煤	(29)
第四节 回采工作面循环工作组织	(35)
第三章 综合机械化放顶煤开采技术	(37)
第一节 单体支柱放顶煤开采	(37)
第二节 滑移支架放顶煤开采	(64)
第三节 网格式支架放顶煤开采	(78)
第四章 厚煤层分层综采工作面采煤技术	(83)
第一节 分层综采回采巷道支护技术	(83)
第二节 分层综采工作面采煤工艺	(107)
第五章 露天煤开采技术	(125)
第一节 概 述	(125)
第二节 露天采煤的主要工艺过程	(127)
第三节 开拓、开采及露天开采境界的确定	(140)
第四节 露天开采技术发展趋向	(148)
第六章 水力采煤技术	(151)
第一节 水力采煤概述	(151)
第二节 水力采煤矿井的生产系统	(151)
第三节 水力采煤矿井开拓	(155)
第四节 水力采煤方法	(159)
第五节 水力采煤的优缺点及使用条件	(162)
第六节 世界水采概况和我国改进水采的途径	(164)
第七章 充填采煤技术	(167)

第一节	水砂充填系统和设备	(167)
第二节	倾斜分层上行充填走向长壁采煤法	(173)
第三节	倾斜分层上行充填 V 型倾斜长壁采煤法	(180)
第四节	上行充填机械化采煤法	(183)
第五节	水砂充填采煤法的评价	(185)
第八章	煤矿压力测控技术	(187)
第一节	煤层围岩分类	(187)
第二节	工作面顶板压力的显现	(189)
第三节	工作面支架的结构、性能和选择	(197)
第四节	顶板观测	(209)
第九章	采煤机械使用技术	(215)
第一节	煤电站	(215)
第二节	DY—150 型采煤机	(222)
附录:采煤工技术操作规程	.....	(263)
炮采采煤工	.....	(263)
普采支柱管理工	.....	(276)
溜煤眼放煤工	.....	(278)
普采工作面安装回撤工	.....	(280)
普采乳化液泵站司机	.....	(284)
普采机电维修工	.....	(287)
刮板输送机司机	.....	(289)
转载机、破碎机司机	.....	(291)
工作面胶带输送机司机	.....	(293)
自动张紧可伸缩胶带输送机司机	.....	(295)
综采工作面质量验收工	.....	(297)
液压支架工	.....	(300)
泵站司机	.....	(306)
采煤机司机	.....	(308)
综采放顶煤工	.....	(315)
综采工作面端头维护工	.....	(318)
综采设备安装、撤除工	.....	(323)
700kw 水介质可控液力耦合器操作工	.....	(337)
房采行走支架工	.....	(338)
梭车司机	.....	(341)

锚杆机司机.....	(343)
破碎机司机.....	(346)
铲车司机.....	(348)
房采工程质量验收工	(350)

第一章 现代采煤方法总论

第一节 采煤方法的概念

当煤层被开拓,并掘进了所需的采准巷道之后,便可进行采煤。井下直接用来采取煤炭的场所称为“采场”,人们通常把采场叫做“回采工作面”。

采煤方法包括两项内容:采煤系统和回采工艺。采煤系统,是指采准巷道的布置方式,掘进和回采工作面的顺序安排,以及他们的通风、运输系统。回采工艺,是指在回采工作面内所进行的落煤、装煤、运煤、支护和采空区处理等工作,以及这些工作的安排和配合方式。不同的采煤系统和回采工艺相配合,就形成不同的采煤方法。

采煤工作是煤矿井下生产活动的中心,采煤方法的选择和运用是否正确、对矿井的各项技术经济指标具有极重要的影响。合理的采煤方法应能最大限度地满足工作安全、产量高、效率高、煤质好、成本低和煤炭回采率高等基本要求。

一、工作安全

坚决贯彻党和政府的安全生产方针,是社会主义煤矿企业一项经常而重要的任务。在回采和准备工作中,必须认真执行《煤矿安全规程》的有关规定:合理布置采准巷道,建立良好的通风、运输、行人以及预防和处理各种灾害事故的系统和设施,并创造适宜的工作条件;正确确定和安排回采工艺过程,切实防止冒顶、片帮、支架倾倒及其他可能危及人身安全的事故发生。为此,应认真编制采区设计和回采工作面作业规程,制定完整、合理的安全技术措施,并付诸实行。

二、产量高

提高单位工作面产量,是实现矿井增产、稳产、集中生产、提高采区和矿井各项技术经济指标的中心环节。提高单位工作面产量的主要途径是提高工作面机械化程度,适当加快回采进度和工作面长度,加强生产的组织管理。

三、效率高

劳动生产率(又称效率),是指平均每名工人在一定时间内采出的煤炭数量而言,一般以 $\nu/\text{工}-\text{班}$ 来表示。为了提高劳动生产率,必须选择正确的回采工艺,提高机械化程度,以及合理的劳动组织和先进的工作方法。同时,还要不断地提高工人的文化、技术水平和政治觉悟程度。

四、煤质好

就是要求煤炭的含矸率和灰分低,注意改进采煤的技术操作,加强工作面支护,尽量防止矸石和岩粉混入煤中。

五、成本低

成本是经济效果的综合反映。不断地降低成本,是社会主义企业的一个极其重要的任务。对采煤方法来说,努力提高工作面单产和劳动生产率,是降低煤炭生产成本的主要途径。正确布置采区巷道,减少巷道掘进率;加强生产管理,合理使用劳力,认真组织工作面循环作业,减少材料消耗,是降低成本的重要手段。

六、回采率高

减少煤炭损失提高煤炭回采率,充分利用国家煤炭资源,是社会主义煤矿企业的一项重要任务。同时,减少煤炭损失,也是防止煤的自燃,减少井下火灾,保持和延长工作面和采区开采期限,保证矿井正常生产的重要措施。为此,国家规定工作面回采率应不小于下列数值:厚煤层,93%;中厚煤层,95%;薄煤层,97%。

提高煤炭回采率的主要途径,是合理布置巷道,推广无煤柱采煤法或选择合适的煤柱尺寸,正确制定回采工艺、回采顺序和顶板管理方法,尽量减少工作面的煤皮及浮煤损失。

综上所述:工作面单产($\nu/\text{月}$);劳动生产率($\nu/\text{工}-\text{班}$)坑木、炸药、金属支柱等器材的万吨消耗量;原煤成本(元/t);煤炭回采率(%);以及采准巷道的万吨掘进率加($\text{m}/\text{万 t}$)是衡量采煤方法优劣的主要技术经济指标。

第二节 影响采煤方法选择的因素

为了保证采煤方法达到上述要求,在选择和设计采煤方法,以及在生产工作中,必须充分考虑地质因素、技术因素和经济因素。

一、地质因素

采煤方法的选择和煤层赋存条件有很大关系。

煤层的倾角和厚度直接影响着采煤系统和回采工艺的选择。在急倾斜煤层,不但顶板产生垮落,底板也可能滑动,由于采空区处理工作困难,所以向采工作面沿倾斜的长度就不能大大。由于煤层的倾角较大,一方面可以免去装煤工作,并能利用煤的自重来运输;另一方面,自溜运输往往可能影响操作安全,有时不得不改变工作面的形状或布置方式(例如,采用倒台阶工作面或工作面沿伪倾斜布置)。但在缓倾斜煤层中,装煤工作就成为一项极其繁重的工序,而且必须采用机械设备来运输。

煤层厚度是影响采煤方法的重要因素。在薄煤层中工作困难,影响效率;在中厚煤层中工作方便,支护容易,效率一般较高。当开采厚煤层时,为了保证工作安全和提高回采率,可将一个厚煤层分为许多中等厚度的分层,依次开采。这样,采煤系统就比较复杂。厚煤层的采空区处理,也比较复杂,有时必须采用特殊的方法和设备(如,水砂充填)。

煤层的构造和性质,对采煤系统和回采工艺也有很大影响。煤层内含有夹石时,将使回采工艺复杂化。如果夹石很薄,要想用手工拣选出来,几乎是不可能的,这就会影响煤质。如果在厚煤层中的夹石层较厚(0.5米以上),有时还可能利用夹石层作为厚煤层的分层界限。

煤的硬度影响着回采工作面采煤机械的选择。煤层中常有许多易于破碎的裂面,叫做解理。为了利用或者避免这些解理面对回采工作的影响,有时需要改变工作面的布置。

煤层顶底板岩性比较稳定时,回采工艺则比较简单,且易于实现机械化;当顶板比较破碎时,回采工艺就比较复杂,从而降低了工作面的劳动生产率。

在沼气涌出量较大的煤层中。采煤系统应保证每一个回采工作面都有独立的通风系统,这就就需要比较复杂的巷道系统。沼气涌出量很大的煤层中,有时要采用预先抽放的开采方法。

在开采易自燃的煤层时,必须结合煤的自燃期来确定开采要素,并采取相应措施,防止井下的自燃火灾。

煤层的其他生成条件,对采煤方法设计也有影响。例如,煤层位于河床或在含水量极大的岩层下面,采空区上方的岩层移动可能造成淹井的危险。在这种情况下,必须采用特殊的开采方法(利用煤柱隔绝、预先疏干或全部充填等)进行开采。

二、技术因素

随着现代采煤科学技术的发展,采煤方法也在不断改进和发展。例如,采用了浅截式滚筒采煤机与可弯曲刮板输送机、金属支架配套的机组工作面,使落煤、装煤两个工序合一,解决了繁重的人工拉煤和人工移输送机、提高了工作面产量及劳动生产率。又如,采用采煤机,输送机与自移式液压支架配套的综合机械化工作面,将落煤、装煤、支柱、移输送机、回柱放顶等工序全部由机械来完成,使采煤方法得到了全面革新。

选择采煤方法时,应当综合考虑上述因素,抓住本地区的主要特点。在一般情况下,影响采煤方法选择的主要因素是煤层厚度、倾角、顶底板岩石性质、机械化程度以及技术管理水平等。

第三节 采煤方法的分类

对于不同的煤层地质条件和技术条件,可采用不同的采煤方法。因此,采煤方法的种类很多。但归纳起来,基本上可分为长壁式采煤法和房柱式采煤法两大类。

一、长壁式采煤法

根据煤层厚度不同,对薄及中厚煤层,一般都是按煤层全厚一次采出,即所谓单一长壁采煤法。对厚煤层,一般把它分为若干中等厚度的分层来开采,即所谓分层长壁采煤法。按照回采工作面推进方向的不同,又可分为走向长壁和倾斜长壁两种类型。

图 1-1 表示用走向长壁采煤法开采缓斜或倾斜薄及中厚煤层的一种采煤系统。

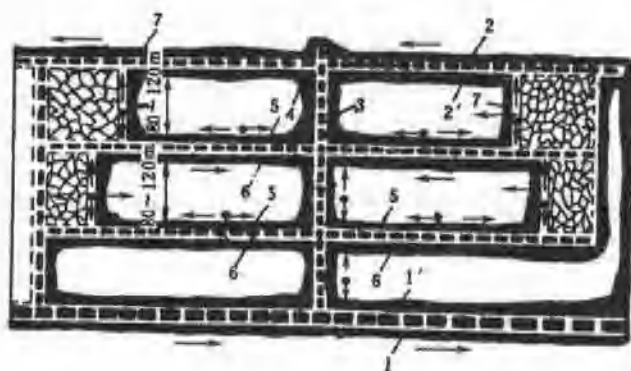


图 1-1 走向长壁采煤法

- 1、1' - 阶段运输平巷及辅巷; 2、2' - 阶段回风平巷及辅巷; 3 - 运输上山; 4 - 轨道上山;
5 - 区段运输平巷; 6 - 区段回风平巷; 7 - 采场

在阶段的两翼分别划出若干采区,在采区中央开掘两条上山道连通阶段运输平巷和回风平巷。沿采区倾斜方向把阶段再划分为若干区段,在区段上下边界开掘区段运输平巷和区段回风平巷。然后,沿倾斜掘开工作面,形成回采工作面。工作面沿走向推进采煤,采下的煤装入沿工作面铺设的输送机,运到区段运输平巷,经采区上山运到阶段运输平巷,再运往井底车场。新鲜风流由区段运输平巷进入工作面,然后,污风经过回风平巷到通风井排出。随着回采工作面推进,要处理采空区,可有计划地使顶板垮落,或将采空区充填,也可留煤柱支撑顶板,不使其垮落。

图 1-2 表示倾斜长壁采煤法,在一个阶段范围内,回采工作面沿走向布置,沿倾斜向上或向下推进。

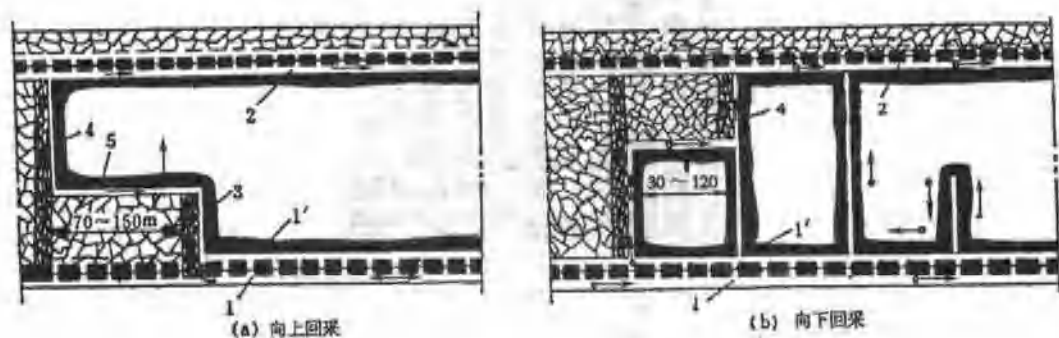


图 1-2 倾斜长壁采煤法

1、1' - 阶段运输平巷及辅巷; 2 - 阶段回平巷; 3 - 运输上山道; 4 - 回风上山道; 5 - 回采工作面

根据以上所述,长壁式采煤法有下列主要特点:(1)通常具有较宽的采工作面,我国一般采用 120 - 200m;(2)回采工作面两端至少各有一条巷道,用于通风及运输;(3)随工作面前进要有计划地处理采空区;(4)采下的煤沿平行回采工作面的方向运出采场。

二、房柱式采煤法

房柱式采煤法可分为三种类型:房式、房柱式及巷柱式。图 1-3、图 1-4 表示房式、房柱式采煤法。

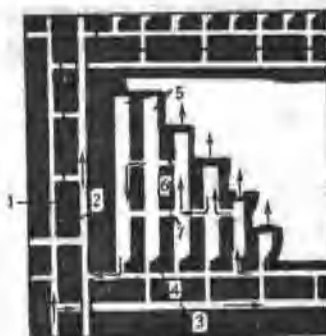


图 1-3 房式采煤法

1 - 采区运输上山道; 2 - 采区回风上山道; 3 - 区段运输平巷; 4 - 区段回风平巷; 5 - 煤柱; 6 - 煤柱; 7 - 联络巷

房式及房柱式采煤法的实质,是在煤层内开掘一些煤房,煤房之间以联络巷相通。回采在煤房中进行,煤柱可留下不采,或者煤房采完后,再回采煤柱,前者叫房式采煤法,后者称为房柱式采煤法。

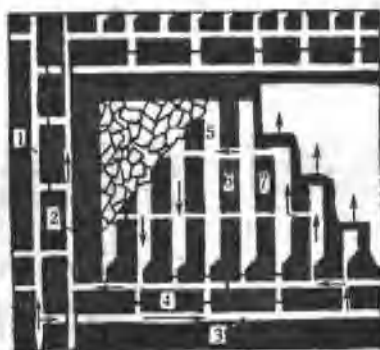


图 1-4 房柱式采煤法

1-采区上山道;2-采区人行道;3-区段运输平巷 4-区段回风平巷;5-煤柱;6-联络眼;7-煤柱巷

图 1-5 表示巷柱式采煤法,其实质是在采区(盘区)范围内,预先开掘大量巷道,将煤层切割成 $6 \times 6 - 20 \times 20\text{m}^2$ 的方形煤柱,然后有计划地回采这些煤柱,采空地带的顶板任其自行垮落。

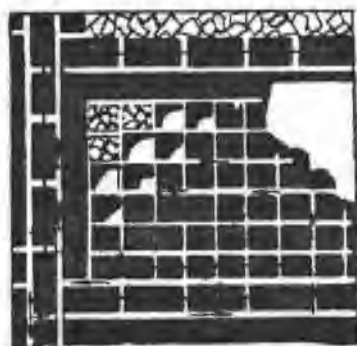


图 1-5 巷柱式采煤法

从上面叙述中可知,房柱式采煤法有下列主要特点:(1)通常,回采工作面长度较短,但数目较多;(2)回采工艺过程中没有采空区处理的工序,支架工作简单;(3)采场内煤的运输方向垂直于回采工作面;(4)回采工作面的通风条件较长壁式采煤法恶劣。

长壁式采煤法较房柱式采煤法的煤炭损失少,回采工作连续性强,采煤系统简单,生产集中,通风条件良好,但回采工艺过程较复杂。房柱式采煤法的主要优点是工作面布置较灵活,可进行选择性开采。对煤质局部变化、煤层厚度和顶底板条件变化,以及绕过局部不可采区段的适应能力较强。

目前,我国广泛采用长壁式采煤法,按产量计算,用长壁式采煤法采出的煤炭占统配煤矿煤炭总产量的 90% 以上。

第二章 综合机械化长壁采煤技术

第一节 回采工作面的采煤工作

长壁工作面的生产过程,主要包括破煤、装煤、运煤、支护及采空区处理等工序。前三项是为了把煤从回采工作面采出来,简称为采煤;后两项是为了控制顶板,为采煤创造安全的工作条件,通常叫做顶板管理。

目前,我国煤矿回采工作面有三种工艺类型:即普通机组采煤工作面、综合机械化采煤工作面和爆破采煤工作面。今后的发展方向是大力发展综合机械化采煤,推广普通机组采煤。

一、滚筒机组采煤

滚筒机组采煤工作面的主要设备有:浅截式滚筒采煤机、可弯曲刮板输送机、摩擦式金属支柱和金属铰接顶梁等。其工作面布置如图 2-1 所示。

滚筒采煤机的类型很多,但就其工作机构来说,主要有单滚筒及双滚筒两种。

MLQ₁-80 型是我国早期生产的一种单滚筒可调高采煤机(图 2-2)。这种采煤机通过液压控制的摇臂调节滚筒的高度,根据煤量大小及采煤机工作方式的需要,可拖带装煤犁进行 2 次装煤。

这种采煤机的适用条件是:工作面长度 150~200m;煤层倾角小于 25°;煤层厚度 1.1~1.9m,煤质中硬不含坚硬夹层;顶板中等稳定,底板起伏不大;工作面内不应有落差较大的断层。由于采煤机的电气设备都是防爆的,可以在沼气矿井中使用。当煤层倾角超过 18°时,需要配备防止机器下滑的安全绞车或其他防滑装置。

图 2-3 为 DY-100 型全液压牵引单滚筒可调高采煤机。它适用于开采厚度为 1.3~2.4m 的缓倾斜煤层,能割较硬的煤。该机具有生产能力较大,牵引速度较快,能自动拖放电缆,工作稳定,结构紧凑,便于操作,以及采用动力载波控制等特点。

图 2-4 是我国生产的一种双滚筒采煤机。它具有两个可调高滚筒。与单滚筒采煤机相比,它的主要优点是:能一次采全高,装煤效果好;工作稳定;更换工作面不需改装采煤机;生产能力较大,生产效率较高。采煤机滚筒直径 1.25~1.5m,截深 0.6m,分别适用于厚度为 1.3~3.5m 缓倾斜中厚煤层。要求顶板中等稳定,底板起伏不大。煤层倾角超过 10°时要

安装防滑装置,倾角超过 18° 时,须配备 YAJ-13 型液压安全绞车。

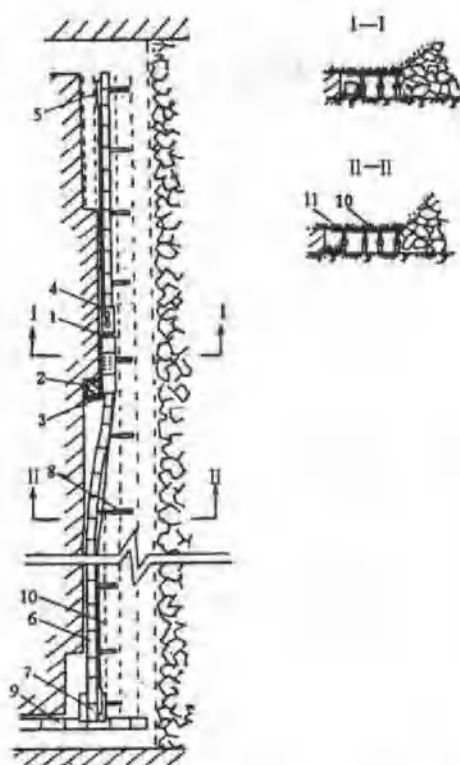


图 2-1 滚筒式采煤机组工作面布置

1-采煤机;2-螺旋滚筒;3-弧形挡煤板;4-电缆架;5-输送机尾部;6-可弯曲刮板输送机;
7-输送机头部;8-液压千斤顶;9-平巷输送机;10-金属支柱;11-铰接顶梁

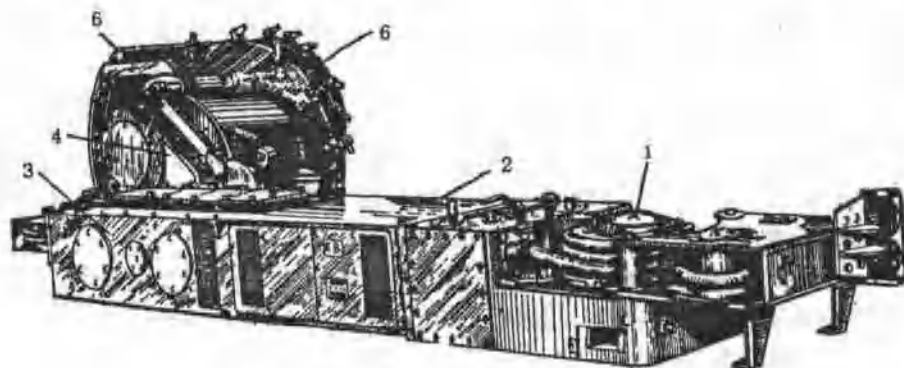


图 2-2 MLQ₁-80 型采煤机

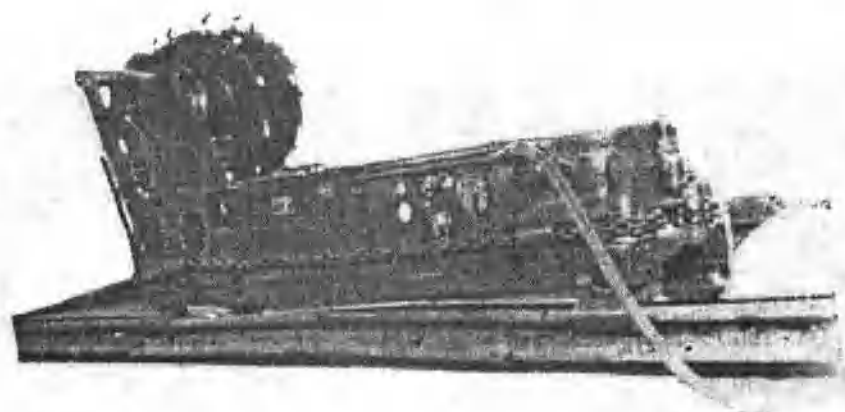


图 2-3 DY-100 型采煤机

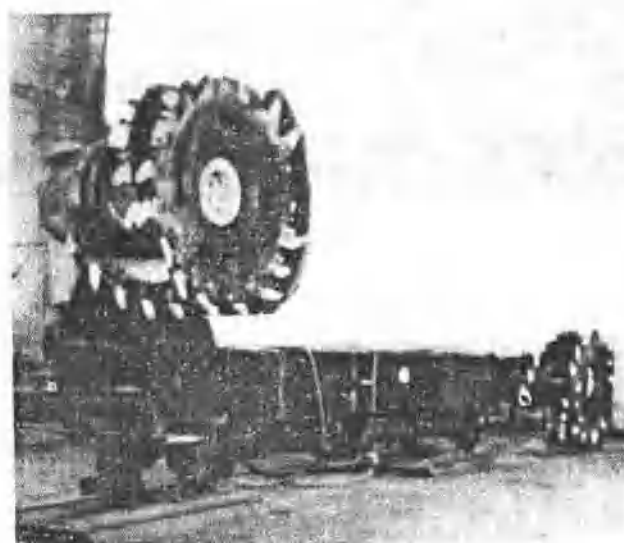


图 2-4 MZS-150 型双滚筒采煤机

图 2-5 是国产 MXA-300/4.5 型大功率无链牵引双滚筒采煤机。该机采用无链牵引机构,电机功率 $2 \times 300\text{kw}$,采高 $2.3 \sim 4.5\text{m}$,滚筒直径 $2000 \sim 2300\text{mm}$,截深 $630 \sim 800\text{mm}$,能与国产 BC520-25/47 型液压支架(见图 11-37)及 MRB-125/320 或 RB-110/320(仿)工作面输送机配套,开采厚度为 $3.6 \sim 4.7\text{m}$ 缓倾斜厚煤层。

采煤机的割煤方护单向割煤和双向割煤两种。

1. 单向割煤(图 2-6)

采煤机自下缺口向上沿底割煤,追机清理顶煤、挂梁。采煤机至上缺口后,翻转挡煤板下放快速牵引进行装煤,同时清理上行时丢失的底煤。采煤机下放约 15m 后,自输送机尾开始,追机推移输送机,并支设固定支柱托住悬臂梁,直至于下缺口。采煤机沿工作面往返一

次进一刀。

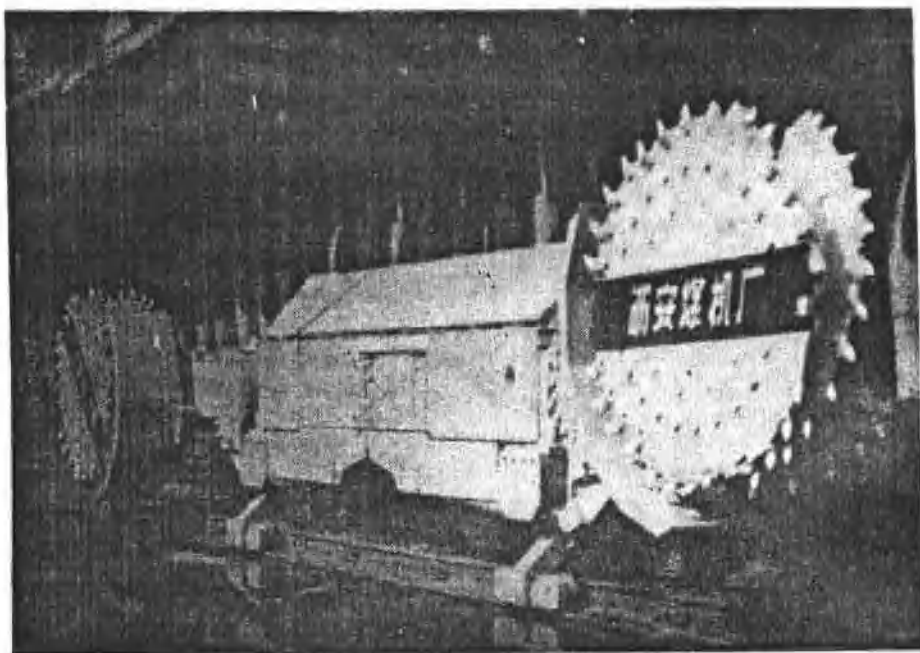


图 2-5 MXA-300/4.5 型大功率无链牵引双滚筒采煤机

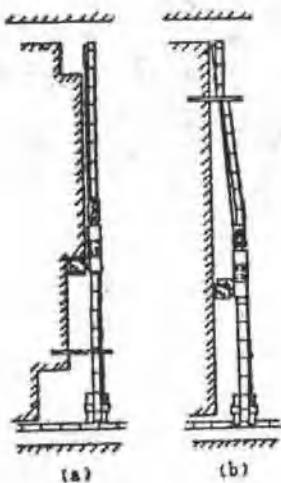


图 2-6 单向割煤方式
(a) - 上行割煤; (b) - 下行装煤或空放

2. 双向割煤往返一刀

使用单滚筒可调高采煤机,能采用这种割煤方式,如图 2-7 所示。采煤机上行割顶煤,