

Lutian Caimei ji Zai Lutian Meikuang De Yingyong

露天采煤机

在露天煤矿的应用

张忠成 李 萍 著

Lutian Caimei ji

Zai Lutian Meikuang De Yingyong

China University of Mining and Technology Press

中国矿业大学出版社

露天采煤机在露天煤矿的应用

张忠成 李 萍 著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书主要介绍露天采煤机的结构及使用,在设计中的主要问题是一个矿山露天采煤机的应用,设计部门必须详细说明机头的选用、机头的台数、煤洞的宽度、煤洞的高度、煤洞的倾角、单节胶带机的长度、洞外工作平盘的宽度、顶上平盘的宽度、煤洞的形状、安全煤柱宽度、采煤机的工作位置、采煤机的服务年限、采煤机的生产能力等问题。本书较详细地说明了露天采煤机在矿山中使用的两种形式:露天矿边帮采煤和留梁采煤。经过详细分析比较,露天采煤机采煤方法比传统采煤方法在经济上有很大优势,同时也存在不足。安全方面必须在采煤机工作地点不能发生滑坡现象,本书详细分析了边坡稳定的影响因素及露天采煤机工作的地方必须进行边坡加固及加固的方法。露天采煤机后面必须跟人工选煤,本书详细说明了人工选煤的工作位置、选煤方法、应注意的问题及回收后硫化铁矿石的加工。本书还详细说明了露天采煤机发生事故的救援方法及必须采取的安全措施。

露天采煤机在露天煤矿中的应用是我国一个全新的课题,目前在我国应用很少,作者将自己发明的专利写于书中(4个已通过审批,1个正在审批中),专利和经济比较是本书的一大特点。

图书在版编目(CIP)数据

露天采煤机在露天煤矿的应用 / 张忠成,李萍著.

徐州:中国矿业大学出版社,2018.8

ISBN 978 - 7 - 5646 - 4035 - 4

I. ①露… II. ①张…②李… III. ①露天开采—煤矿开采—煤矿机械 IV. ①TD422

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 151701 号

书 名 露天采煤机在露天煤矿的应用

著 者 张忠成 李 萍

责任编辑 李 敬

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)83883937 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 8.25 字数 196 千字

版次/印次 2018年8月第1版 2018年8月第1次印刷

定 价 22.50 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

目 录

第一章 露天采煤机	1
第一节 露天采煤机工作——代序	1
第二节 露天采煤机的组成	3
第三节 露天采煤机的工作方式	6
第二章 露天采煤机的主要工作参数及其确定	13
第三章 露天采煤机工作方式之一——边帮采煤方法	31
第一节 边帮采煤工艺	31
第二节 边帮采煤可行性经济分析	34
第四章 露天采煤机工作方式之二——留梁采煤方法	57
第一节 露天矿经济初步预分析	57
第二节 露天采煤机生产工艺	60
第三节 留梁采煤法经济分析	68
第四节 留梁采煤法设计实例	68
第五章 露天采煤机工作边坡稳定性分析	88
第一节 影响边坡稳定的因素	88
第二节 边坡稳定性分析	91
第六章 露天矿边坡预加固	93
第一节 预加固分析	93
第二节 加固杆件的设计	96
第三节 三角形运输平台的挖掘与支护	98
第四节 施工过程	100
第五节 边坡预加固可行性经济分析	101
第六节 边帮预加固在其他方面的应用	104
第七章 露天采煤机工作中的选煤工作	107
第一节 人工选煤+胶带输送机断流器	107

第二节	人工选煤+胶带输送机断流器+1/5 水选	113
第三节	人工选煤+胶带输送机断流器+全部水选	116
第八章	煤层中选出物的综合利用	117
第一节	为增加选矿工人的积极性而回收硫化铁	117
第二节	为硫化铁工厂提供原料而进行硫化铁回收	118
第三节	从煤层废物中提取硫化铁经济可行性分析	118
第九章	露天采煤机事故救援	122
第一节	非滑坡时救援方法	122
第二节	滑坡时救援方法	124
第十章	露天采煤机工作的安全措施	125

第一章 露天采煤机

第一节 露天采煤机工作——代序

一、露天采煤机名字的由来

露天采煤机过去没有明确的名称,往往是根据用途临时起名,用于露天矿端帮采煤时叫端帮采煤机,用于露天矿四周采煤时(不止端帮)叫边帮采煤机,用于整个露天矿开采时叫留梁法采煤机……为了不产生歧义,本书统一叫露天采煤机。

露天采煤机最早是在井工煤矿掘进中使用的,早在作者 2003 年出版的《井巷工程》一书中,对这些设备已有介绍,用掘进机做机头的叫“煤巷悬臂式掘进机”,用连采机做机头的叫“连续采煤机”,2010 年后有人将这些设备用于露天矿边帮采煤,就有上述几种不同的叫法,如图 1-1~图 1-3 所示。

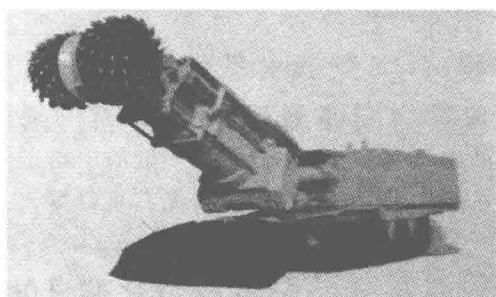


图 1-1 横轴式掘进机

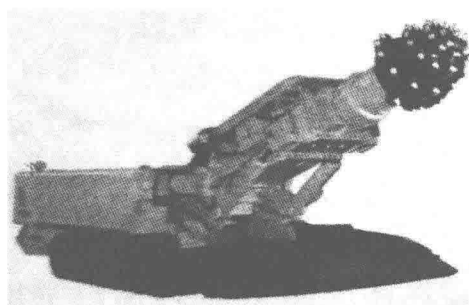


图 1-2 纵轴式掘进机

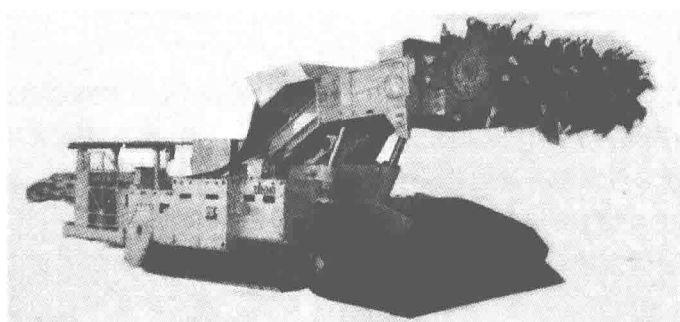


图 1-3 连续采煤机

二、露天采煤机的主要优势

露天采煤机的使用将给露天采矿带来革命性的变化。使用露天采煤机后,露天矿生产成本将降低 $1/3$ 左右,可以说采深在 300 m 以内的露天煤矿,整层煤完全可以使用露天采煤机开采,经初步计算,平均剥采比等于 $30 \text{ m}^3/\text{t}$ 的长焰煤,按目前的售价(230 元/t)税费在 80 元/t 以下还有盈利,相当于经济合理剥采比在 $30 \text{ m}^3/\text{t}$ 以上。

三、存在的问题

露天采煤机用于露天矿开采后存在着许多问题。

露天矿边帮采煤,其实质是一种地下开采,其生产的危险性除了具有井工开采的一切危险以外,还多以下危险和限制:

(1) 存在边坡滑落的可能性。

(2) 露天矿煤层普遍埋藏较浅,基本处于浅层地压范围内,冒顶是容易发生的,所以露天采煤机所采出煤洞是不能有人进入的,露天采煤机的动作只能采用遥控或线控的方式,其煤洞只能是直线形的。

(3) 煤炭生产管理部门的限制。由于露天采煤机在开采过程中存在着较大的安全风险,到目前为止,各煤炭生产的管理部门还没有正式批准这种开采方法,只有少量煤矿进行试验性开采。

(4) 露天煤矿煤炭埋藏较浅,煤层顶底板岩层相比井工矿软弱,如用露天采煤机生产,必须对原机头进行改造,使其滚筒变短,其煤洞的宽度要比井工矿小。

四、露天采煤机作业的适应性

1. 适用于所有露天矿

不论是新开的露天矿或已经开采了一部分的露天矿,只要剩下的煤是整层煤,不是已被井工开采过的残煤,采用露天采煤机采出率可达 80% 以上,该值大于一般的中小型露天矿,这种采煤法虽然留有安全煤柱但没有边帮压煤,所以采出率更高,尤其是对露天开采境界较小的露天矿。

2. 更适合于剥采比大的露天矿

这种开采方法其实是露井联合开采的方法,它的开采成本和传统的露天开采不一样,不与平均剥采比直接挂钩,成本对生产剥采比不是那样敏感,对于剥采比大的露天煤矿它的生产成本降低得更多。

3. 排土困难,没有排土场的露天矿

很多面积很大的煤田,被人为划分为很多小露天矿后,境界内有适合露天矿开采的地方,但没有排土场或露天矿的外排土场小放不下应有外排量,要想露天开采必须重复剥离。采用露天采煤机开采可以使少量的外排土放入境界内,排土场下的煤炭一样可以采出。

4. 境界内有重要建筑物的露天矿

这里说的重要建筑物是指建筑物本身比露天煤矿重要,比如防洪渠、高速公路、岩画、高压输电线路、地表重要文物等,遇到这种情况,传统的露天矿是没有任何方法的,而用露天采煤机开采有很多时候能够采出重要建筑物下面或附近的煤炭,将对重要建筑物的影响降低很多。

5. 煤的售价较低的露天矿

露天采煤机开采必须要留有保安煤柱,但对售价较低的煤炭,其损失较少,这是显而易见的。

第二节 露天采煤机的组成

露天采煤机由机头、机身、机尾三部分组成。它是由一种井下采煤掘进设备发展而来的。

一、机头

如图 1-4 所示,机头是煤炭切割运输系统,它由一台履带车和工作装置组成,履带车前边安装有工作装置,工作装置前端是切割滚筒,滚筒上安有很多切割齿,切割滚筒在电动机的作用下转动,切割齿将煤炭从整层煤上切割下来,下部设有收集装置,将切割下来的碎煤收集起来,并把入履带车上部的刮板运输系统,通过运输系统(运输系统通常是刮板输送机或卷龙运输机)卸到机身的胶带上。采煤机的动臂上安装有减速箱,切割动力通过减速箱后传到滚筒上,动臂的上下运动由油缸控制。采煤机处于掏槽阶段需要一个向前力,这个力主要来自履带车,完成掏槽后需要一个向下运动的力,在力的作用下,切割齿部分进入下部的煤层,这个力主要来自机器油缸和自重。掏槽位置也不一定在上部,它也可能在中部或下部,这主要由矸石所在位置和煤层各部分的硬度所决定。当然掏槽的位置在下部举升油缸就向上举。机头也可以采用以下简化画法,如图 1-5 所示。

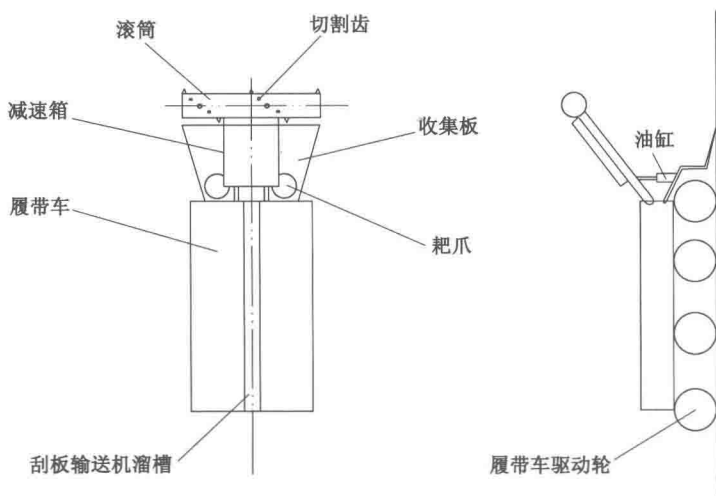


图 1-4 机头示意图

二、机身

机身是由多节可装卸胶带机组成的,如图 1-6 所示。它的主要任务是将收集起来的碎煤炭运出煤洞。机身的长度是可以任意变化的,如需加长可以多接入胶带机。机身是随机头运动的,为减少机身运行时的阻力,每节胶带机的下部都有行走装置,行走装置可

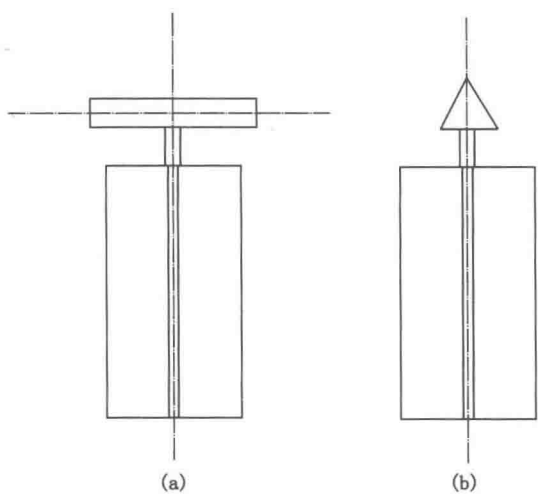


图 1-5 露天采煤机机头简化图
(a) 连采机机头；(b) 掘进机机头

以是轮子也可以是履带，一般情况下，机身是不带动力的，它的前进与后退都是由机头带动的，我们常把这种机身叫作不带行走装置的机身。在机身很长时，机身也可以部分的带动力，这只需将胶带机下部分轮子变成能够自动行走的履带车即可。机身的自动行走装置采用履带式而不采用轮胎式的主要原因有以下几个方面：

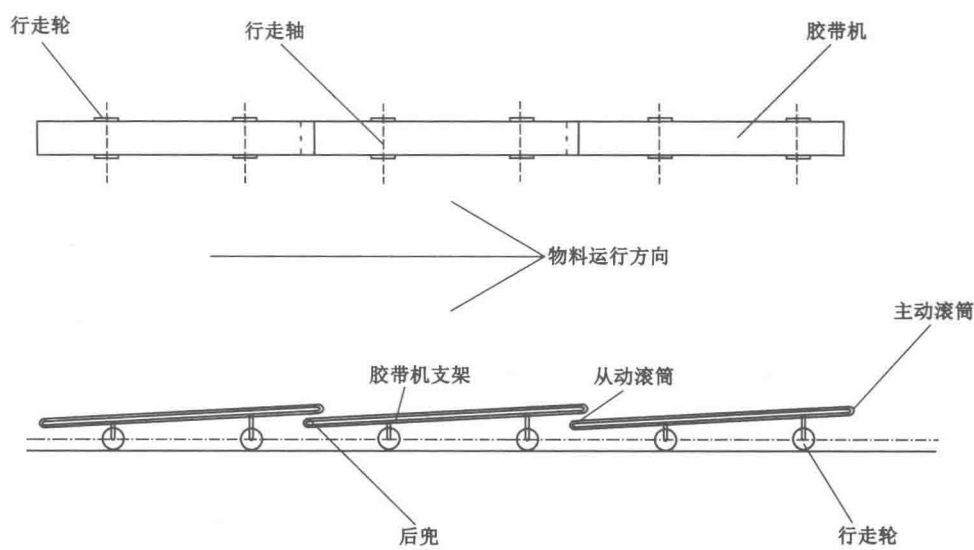


图 1-6 不带行走装置的机身示意图

- (1) 履带与煤层底板的摩擦系数大，在相同质量下，履带式能多牵引胶带机。
- (2) 履带式自动行走装置接地比压小，履带式将质量均匀分布在整个履带上，它的接地比压要比轮胎式小得多，在露天采煤机工作的环境中接地比压小有很多优势。

(3) 履带式自动行走系统牵引力大,当采煤机出现情况需要救援的时候,履带式行走装置能够将其连接的胶带拽断,从而保证其后的胶带安全退出煤洞。

(4) 履带式自动行走装置目前已有成型的设备,购买容易,而轮胎式自动行走装置用电力驱动的目前很难买到。

履带式自动行走装置见图 1-7。一个履带车能带几节胶带,要经计算确定。机身简化图见图 1-8。

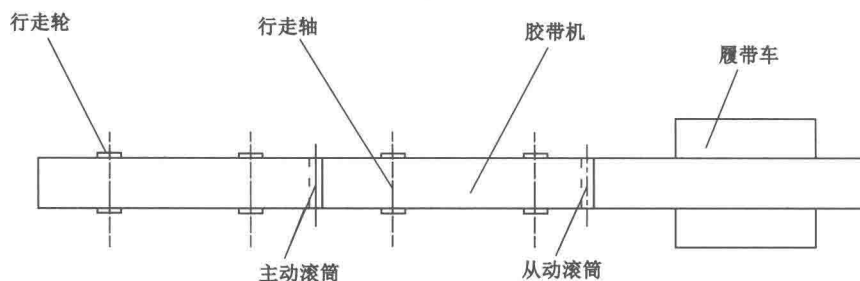


图 1-7 自带行走装置的机身示意图



图 1-8 机身简化示意图

三、机尾

机尾主要是为了将从煤洞采出的煤炭装到矿山运输设备上或堆好。它可由两节胶带组成,为了减小煤洞处平盘宽度,两节胶带是顺台阶布置的,如图 1-9 所示。

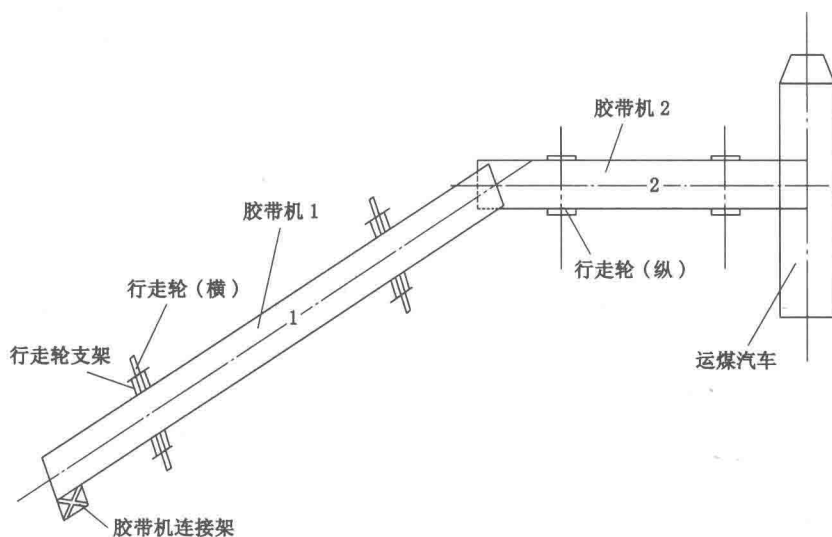


图 1-9 机尾示意图

机尾胶带机由两台组成,一台可以转动(图 1-9 中胶带机 1),一台要升高是倾斜的(图 1-9 中胶带机 2),其升高的高度与运输中煤堆高度有关,如果采出的煤炭需要筛分,还要将筛子的高度也考虑进去。其简化图如图 1-10 所示。

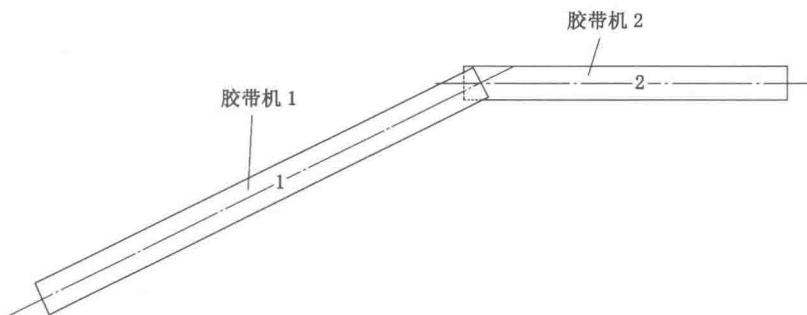


图 1-10 机尾简化图

机尾还有一个功能是选煤,采煤机的选煤是必需的:

- (1) 煤层中有矸石,矸石同煤一并采出、运出。
- (2) 露天采煤机有时要采多层煤,煤层间的矸石将同煤炭一起采出并运出煤洞,如果不将煤层间的夹矸一起采出,煤洞的高度就无法满足露天采煤机的要求。
- (3) 为了多采煤,露天采煤机切割顶、底板的情况是经常发生的,如果将这些矸石全部混入煤中,商品煤的煤质就下降得太多了,必须采用选煤工序。

常用的选煤工序有两种:一是人工选煤,人工选煤工人站在机尾的胶带的外侧工作。二是选煤厂选煤,将采煤机采出的煤炭中不符合商品煤要求的部分,运往选煤厂选煤。

第三节 露天采煤机的工作方式

露天采煤机工作时,先将采煤机置于要开采煤层露出的沟里或工作面,只有煤层露出才能进行采煤工作。详见图 1-11。

一、露天采煤机的基本工作方式

1. 搭防护棚

露天采煤机工作时要产生震动,会有岩石或土粒,沿岩壁落下,故岩壁一定范围内必须有防护棚,保护人员和设备。防护棚的种类很多,这里着重介绍一种三角形的防护棚,其每块防护棚均为直角三角形,两块合在一起即为正方形,四块合在一起为长方形。此外,该防护棚与岩壁的夹角也可以成 45° ,每一块质量轻,易于搬动,几块组合后就可以组成想要的形状。

2. 掘进采煤

在掘进新一煤层时,首先是掏槽,掏槽的位置一般在上部,槽深一般为 $D/2$ (D 为滚筒直径),掏槽结束后滚筒向下运动,采掘槽下的煤炭,详见图 1-12。

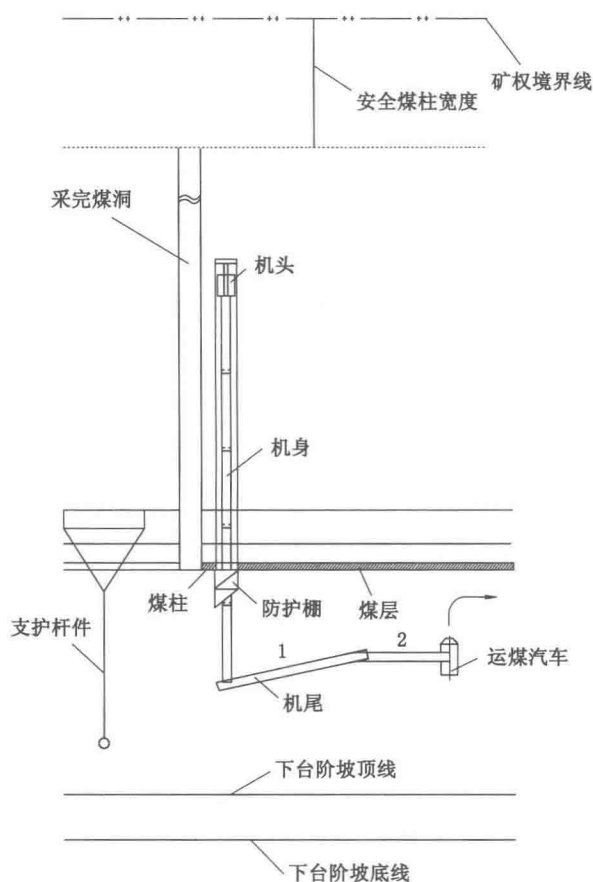


图 1-11 露天采煤机工作示意图

搭好防护棚后露天采煤机从棚的另一端进入,对煤层开始掘进,所带机身跟着机头向前移动,从煤层上切割的碎煤经收集板进入刮板输送机前端,经刮板输送机后端,卸在胶带输送机上,通过若干节胶带输送机后运出煤洞到达机尾,在机尾胶带机经人工挑选出矸石后进入装车胶带机,装车运出采坑。

3. 接胶带

当机身胶带够不着,机身最后一节胶带大部分进入煤洞,这时停止切割,停止机身各节胶带的运输,拆开机身最后一节胶带机,将机尾前节胶带推回初始位置,将新一节胶带接入机身中,连好机身与机尾胶带,再次开机,如此反复直到机头到达指定位置。

4. 卸胶带

当机头到达指定位置,停止切割后,各节胶带输送机还要继续工作一会儿,直到最后一块煤炭通过机尾。这时停止各节胶带机,卸掉机尾,机头带着机身后退,露出一节胶带就卸下一节,并将卸下的胶带机人工推至指定处存放,直到卸完为止,机头全部退出防护棚。

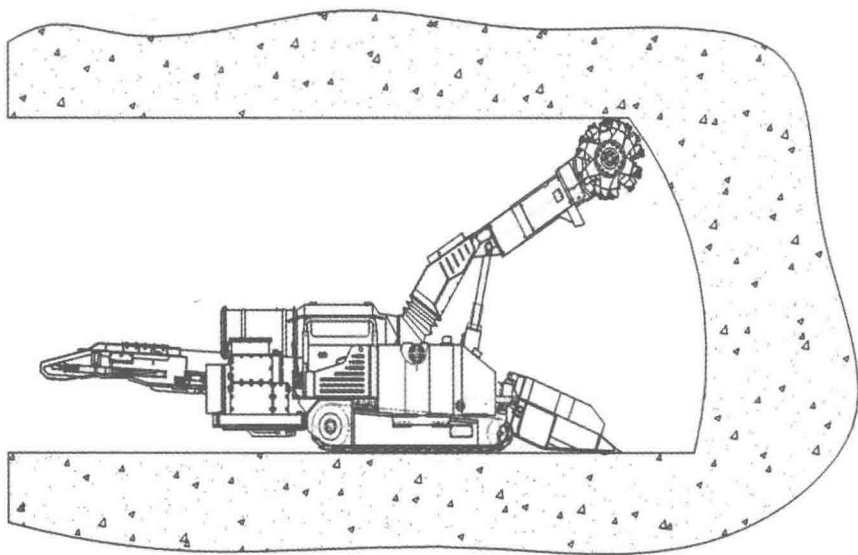


图 1-12 露天采煤机掏槽工作示意图

5. 拆旧防护棚搭新防护棚

当机头退出防护棚后,将原来的防护棚拆除,并在新的位置搭防护棚,这一循环完成后进行下一个循环。

二、露天采煤机的用途

露天采煤机主要有两种用途:一是边帮煤炭回收,二是露天煤矿全用采煤机开采。

1. 边帮煤炭回收

对于边帮煤炭回收,采用露天采煤机开采并不增加煤炭资源税和购地费(露天矿已交了),边帮采煤机的采煤成本即为它的生产成本,只有 20 元/t 左右。该数字远低于露天矿的生产成本,更低于井工开采成本,同时还能多产出煤炭资源,提高资源利用率,增加露天矿的服务年限。

露天采煤机边帮采煤也有条状和网状两种开采方式。条状开采方式是指每个开口只出一条煤洞,煤洞两边是煤壁;网状开采方式是每个开口处出两条煤洞,却两条煤洞相互垂直。条状开采煤炭回采率较低,一般只有 60% 左右;网状开采煤炭回采率较高,一般能够达到 80% 左右。采煤机用于边帮开采时要尽量使用网状开采方式,当不能使用网状开采方式时(往往是因为没有开采位置),才使用条状开采方式,这样做是为了提高煤炭的回采率。

在网状开采过程中,一条煤洞在未开采的煤层中开凿,我们称之为新煤洞,另一条煤洞在开采了新煤洞的地方进行开采,我们称之为旧煤洞,如果两条煤洞不是相互垂直,旧煤洞开采的效率将降低,煤柱也不是正方形。采用网状开采支撑煤层顶板岩石的是煤柱而不是煤墙。可参考已申请的专利的交底书。

专利交底书

说明书

边帮采煤网状回采方式

技术领域

[0001] 本发明涉及的是露天采矿边帮采煤方法中的一种。

背景技术

[0002] 常用的露天煤矿开采方式是将覆盖于煤层上面厚度达几十米至几百米的表土和岩石剥离物搬运到排土场,开始时要搬运到外排土场,当采掘场内部有足够的空间后,便开始内排。这样即形成了采掘场,而采掘场四周自然形成了阶梯式的边坡。在不同的岩石硬度情况下,边坡的稳定角度也不相同,同时边坡稳定角度与边坡出露长度、地下水对边坡的侵害程度、边坡的高度、边坡岩石的倾斜方向关系重大。露天矿最终边坡的底部压覆着大量的煤炭资源,使这些煤炭成为采滞煤量。网状回采方式就是用边帮采煤机,在保证安全的前提下,更有效地采出这部分煤炭资源。

发明内容

[0003] 边帮采煤网状回采方式是相对于条状回采方式而提出的一种开采方法。所谓条状回采方式,是现在一种普遍使用的露天矿边帮采煤方法,该方法的特点是采煤洞垂直于边坡,机头使用掘进机或连采机落煤,用收集板将割落的煤炭收集起来,用胶带输送机将采出的煤炭运出煤洞,洞外用汽车将煤炭运至煤场,同采场采出的煤炭一起筛分、处理、计量、销售。网状采煤方式是在一个开口中开两条煤洞,两条煤洞一般成直角,特殊情况下也可以不是直角,采空区煤炭成煤柱的形态存在,而不是成煤墙状态存在(条状采煤方式采空区留下的煤柱是以煤墙的形式存在)。将条状采煤方式改为网状采煤方式最大的优点是煤炭的回收率大幅提高。

一、网状采煤比条状采煤回收率更高

(1) 在正常情况下,条状采煤方式采出的工作面回采率只有60%,而网状采煤方式回采率可达80%以上,所以在能够使用网状回采的前提下,尽量使用网状回采。

(2) 条状回采在煤矿矿权境界线内凹的地方出现死点,如图1所示。网状采煤方式没有死点,在矿权境界线内凹的地方会出现网状采煤变为条状采煤的情况,如图2所示。

(3) 在已经实现内排的露天矿,露天矿边帮露出煤层部分被内排土场所掩埋,这时边帮采煤设备介入,对已经掩埋的煤层无法回收;在条状采煤的情况下,对已经掩埋的煤层已经无法回收;在采用网状采煤以后,可以回收部分已被内排土场掩埋的煤炭,从而使边帮煤炭的回收率得到提高。

二、网状采煤比条状采煤边坡更稳定

(1) 边帮采煤采用网状方式以后,可以提高边帮的稳定性,减少边帮滑落的危险性。在回采率相同的情况下,露天矿边坡滑落多是以垂直边帮的形式出现的。换句话说,使边坡滑落的力量在边帮垂直的方向上最大。而实现网状采煤以后,煤洞与边帮坡底线是成 45° 的,在已经出现的边帮中,与边坡成 45° 坡是很少见的。这说明煤洞的方向和使边帮滑落最大力的方向成 45° 夹角,边帮的稳定性比条状采煤方式更好。

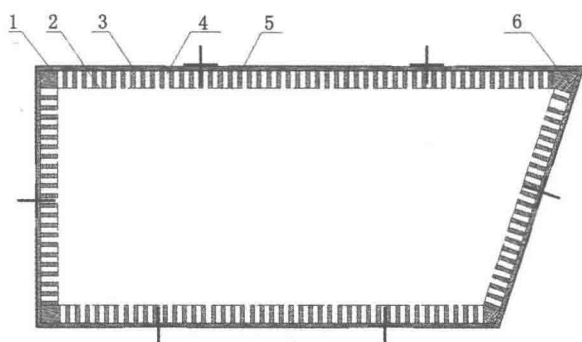


图1 条状开采示意图

- 1——矿权境界线;2——矿底境界线;3——矿间安全煤柱;4——采煤洞;
5——边帮采煤安全煤墙;6——条状采煤死点(内凹边坡条状采煤采不到的地方)

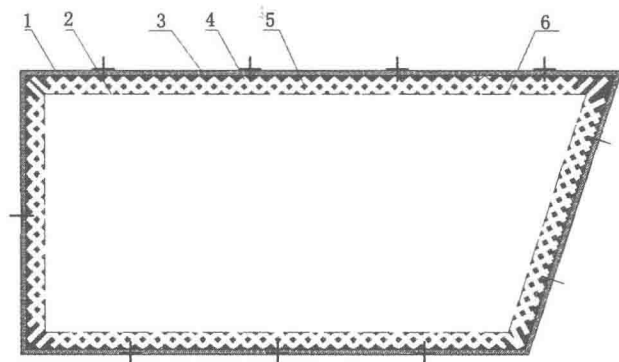


图2 网状开采示意图

- 1——矿权境界线;2——矿底境界线;3——矿间安全煤柱;4——采煤洞;
5——边帮采煤安全煤柱;6——首煤柱(露天矿靠近矿底第一个煤柱)

(2) 网状采煤所留煤柱比条状采煤更均匀分布,煤柱的受力方式更合理。在回采率相同的情况下,网状采煤比条状采煤对边坡更稳定。

三、关于两条煤洞

网状采煤一个开口有两条煤洞,两条煤洞的夹角对矿山很重要,一般情况下为 90° ,它的好处主要是:

(1) 煤柱为正方形,如果两条煤洞的夹角不是直角,煤柱则为平行四边形,在平面面积一样的情况下,正方形的抗压能力比平行四边形要强要大,正方形的边角远比锐角的边角坚固,不易损坏。

(2) 两条煤洞为直角,一条为新开煤洞,另一条为已采煤洞。新煤洞在开采之初很小范围为斜采外,其余部分也是平采。已采煤洞如果和煤墙不是正对,在采每个墙时都是斜采,这将极大地影响采煤机的效率。斜采时不是整个截割滚筒同时与煤炭接触,而是一头与煤炭接触,逐渐扩大到整个滚筒,所以截割效率低。

(3) 网状采煤两条煤洞不为直角时,在实际中,计量角度也比较困难,如果一条煤洞不与上一条平行,因为煤洞较长会出现两条煤洞打通的情况,给矿山安全带来极大危险。

网状回采的两条煤洞也不是任何时候都成直角,在特殊情况下也可能非直角,比如已经进行过条状开采,再变为网状开采时,其夹角就不可能是直角。凡是一个开口出两条煤洞,不论两条煤洞是否垂直,都是本专利保护的内容。

网状采煤方式也不是每个开口都出两条煤洞,有时根据煤柱所承受的压力变化,可出现隔一个开口或两个开口出现一个或两个煤洞的情况。这也是本专利保护的范围。

四、关于首煤柱

正常情况下,最外一个煤柱我们称为首煤柱。首煤柱是三角形的,煤柱偏小,为了加大最外煤柱的平面面积,可以采用一些方法,煤洞宽度都在 2.5 m 以上,而采煤机的宽度和后面胶带的宽度比该值要小,为了加大第一个煤柱的体积,采煤机先垂直坡底线切割一定深度,开口处的宽度(1.42 倍煤洞宽度)按正常情况进行。

[0004] 本采煤方法适用于露天煤矿终帮上所有煤层,当煤层厚度小于机器高度时,需要切割顶板或底板岩石,使其煤洞的高度高于机器的高度。在露天矿边坡多煤层的情况下,本着先上后下的原则,先开采最上部煤层,最后开采最下部煤层,如果煤层顶板岩石的稳定性不好时,煤洞的宽度和横截面形状必须发生变化,煤洞的宽度需要变窄,截面形状由矩形变为其他形状,以保证煤洞不发生冒顶和鼓底现象。煤层的倾角由机头决定,在目前情况下,机头适用于煤层的倾角,在 $-17^{\circ}\sim+17^{\circ}$ 之间。

[0005] 本发明要解决的技术问题由如下方案来实现:边帮采煤网状回收方式是回收露天煤矿最终边帮上煤的采煤方法之一,相对于条状采煤方法它具有回收率高和安全性能好的特点。其特征是:部分一个开口有两条煤洞,网状回采方式采后煤柱是柱状而非煤墙。有时为加大首个煤柱的尺寸,先垂直坡底线进入一部分,但煤洞的宽度要是正常宽度的 1.42 倍,然后再分为两个煤洞。

[0006] 回收露天煤矿终帮的采煤方法采用掘进机(或连采机)—胶带输送机采煤工艺进行掘进采煤。掘进机(或连采机)—胶带输送机的操作系统全部采用远程控制技术、导航定位技术、远程视频监控技术有效结合在一起进行采煤,实现了各直线形煤巷道形成过程中,直线形煤巷道内完全在无人状态下掘进机机头安全地自动上下、左右、前进、后退、正转、反转切割煤层,胶带输送机自动向外输送煤炭。操作人员坐在直线形煤巷道外部设置的监控室视屏前清楚地可见掘进机(或连采机)—胶带输送机工作的情况及直线形煤巷道的压力情况,并适时进行远程控制、导航定位操作。

[0007] 相对于现状边帮采煤的方式,网状边帮采煤的优点是:

(1) 提高煤炭的回收率:

① 网状回收率本身高于条状回收率,能够实现网状回收的地方首先采用网状回收方式。

② 可以多回收现状不能回收的四角煤炭。

③ 在已实现部分内排的露天矿中可部分回收剥离物已压住已出露煤层中的煤炭。

(2) 网状回收相对于条状回收对边坡更安全。

① 煤洞的方向与常见的滑坡方向成一定夹角。而条状煤洞方向与滑坡方向一致,增

加了边坡的危险性。

② 在煤炭回收率一样的条件下,网状采煤煤柱分布更合理,增加了边坡的稳定性。

附图说明:

[0008] 图 1 是露天煤矿边帮采煤条状回采方式示意图。

[0009] 图 2 是露天煤矿边帮采煤网状回采方式示意图。

2. 露天矿正常生产

露天采煤机可用于露天矿整个开采过程,而不是只开采露天矿边帮的煤炭资源。

先在露天煤矿开两条十字形的沟道,其深度已达煤层顶板后再向下采一个采煤机的采深,沟底宽度要达到采煤机要求的工作平盘宽度。当开采多层煤时,中间层一节胶带长度为 10~12 m,采煤机要求的最小工作平盘宽度为 35 m,当开采到矿底时(缓倾斜煤层矿底往往很宽)胶带机长度为 20~25 m,最小工作平盘宽度为 60 m 左右。

(1) 厚煤层开采

当煤层厚度超过采煤机最大开采厚度,需将煤层进行分层开采,一个厚煤层分几段开采,要依实际情况而定,每段煤层的厚度就目前而言,不要超过 3.5 m 而不是设备最大开采深度,采煤机在最大开采厚度条件下工作效率较低。

(2) 全矿网状开采与边帮采煤的不同

全露天矿使用露天采煤机开采与边帮用露天采煤机开采不同,特别是网状开采方式。全矿使用露天采煤机开采,其范围远大于边帮采煤机开采,如果也像边帮采煤机一样实行网状开采,将严重影响其他采煤机的工作。网状开采时不是一个开口出两套煤洞,而是只出一条煤洞,当一系列新煤洞到界后,在十字沟另一条沟再进行开采。

先在十字沟的一方向上开采新煤洞再将工作线转 90°开采旧煤洞,形成网状开采方式,以提高回采率(先横后竖也可以先竖后横)。当同一水平的横竖都开采完了再将沟道向下延深开采下一层。

对已经开采了一部分的露天矿,矿山工程已经延深到矿底,这样露天采煤机的工作位置已经形成,只需在垂直方向再掘一条沟即可。

掘十字沟的位置,要选择在地形较低的地方,如冲沟等地,这样可减少掘十字沟的工作量。没有冲沟的矿,十字沟尽量掘在矿田中间,这样可以使煤洞的长度均衡,降低煤炭在洞内的运输成本。

不论采用哪种方式,都应对沟道边坡实行预加固,采用圆弧钢筋水泥桩加固,提高沟道边坡角,减少沟道挖掘的工作量,同时更容易搞清楚露天矿边帮的受力情况,通过水泥杆件的应变,可以清楚地知道边坡受力情况,当边坡受力接近极限时,及时撤出煤洞中的设备,进一步保证作业安全。