

“十二五”国家重点图书出版规划项目

固体充填回收 房式开采遗留煤柱 理论与方法

Extract Room Mining Pillars Using
Solid Backfill Mining Technology:
Theories and Methods

张吉雄 巨峰 周楠 著



科学出版社

“十二五”国家重点图书出版规划项目

固体充填回收 房式开采遗留煤柱 理论与方法

Extract Room Mining Pillars Using
Solid Backfill Mining Technology:
Theories and Methods

张吉雄 巨峰 周楠 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书以房式开采遗留煤柱为研究对象,系统阐述采用固体充填采煤技术回收房式开采遗留煤柱的相关理论与方法,主要包括:房式煤柱稳定性判别理论、固体充填材料物理力学特性测试、固体充填回收房式煤柱方法、固体充填回收房式煤柱围岩变形理论分析、固体充填回收房式煤柱岩层移动变形物理相似模拟、固体充填回收房式煤柱围岩稳定性分析、综合机械化固体充填回收房式煤柱工程设计、抛料充填回收房式煤柱工程设计、长壁机械化掘巷充填开采工程设计等方面。

本书可供高等院校采矿工程专业师生、科研院所相关专业以及矿山工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

固体充填回收房式开采遗留煤柱理论与方法 = Extract Room Mining Pillars Using Solid Backfill Mining Technology: Theories and Methods/张吉雄,巨峰,周楠著. —北京:科学出版社,2015. 10

(“十二五”国家重点图书出版规划项目)

ISBN 978-7-03-046062-2

I. ①固… II. ①张…②巨…③周… III. ①充填法-房式采煤法
IV. ①TD823.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 249606 号

责任编辑:李 雪 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:张 倩 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京盛源印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 10 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2015 年 10 月第一次印刷 印张:15 1/2

字数:313 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

房式采煤法是柱式体系采煤法的一种,具有出煤快、投资少、搬迁快、矿压及岩层移动控制效果好等特点,在国内外被广泛应用,尤其是在美国、澳大利亚、加拿大、南非等国家。美国是最早使用房式采煤法的国家,井工煤矿中 50% 以上的煤是由该方法采出,已形成了一整套以连续采煤机为中心的设备体系及较为完善的工艺系统,其矿井生产效率比欧洲高 1.5~2.0 倍;澳大利亚、加拿大、南非等国家引进了美国的房式采煤法,经过长期的实践与创新,形成了许多独有的柱式体系采煤法,以澳大利亚首先采用的旺格维利采煤法应用较为广泛。

我国自 20 世纪 80 年代开始使用房式采煤法,主要分布在陕西、内蒙古、山西等省份,尤其是神东矿区,更是进行了大范围的应用。然而,房式采煤法资源采出率较低,仅为 36%~40%,大量的煤炭资源被遗弃于井下,形成特有的房式采空区及遗留煤柱,仅内蒙古鄂尔多斯矿区就有 66 亿~70 亿 t 的遗留煤柱。这些煤柱造成了资源的严重浪费,其形成的应力集中区也影响下组煤层的安全开采,同时,煤柱长期的氧化易引发矿井火灾,煤柱大范围失稳会引发矿震。因此,房式开采遗留煤柱严重制约着资源与环境的协调发展。

《国家能源科技“十二五”规划(2011—2015)》中,将“煤矿灾害综合防治技术”列为优先发展的关键技术,并在《煤炭行业十二五规划》中,将“重特重大事故大幅度减少,安全生产形势明显好转,矿区生态环境明显改善”作为发展目标,实现“在开发中保护,在保护中开发”等科学研究的重点方向;鉴于房式采空区引发地质灾害的严重性,2012 年 5 月神木县政府发布《神木县地方煤矿采空区分布勘查与综合治理方案编制工作实施方案》文件,继榆林市之后,成立采空区综合治理办公室,对勘查区域内 424km² 井田面积进行采空区调查与踏勘,寻求解决房式采空区资源回收及灾害治理问题的方法。

近年来,为解决我国大规模煤炭开发中突出的资源和环境问题,中国矿业大学开发出了具有完全自主知识产权的综合机械化固体充填采煤技术,形成了国家行业标准,并已在建(构)物下、水体下等进行了成功应用。理论与实践表明,该项技术可严格控制岩层运动与地表沉陷。

在此背景下,提出了采用固体充填采煤技术回收房式开采遗留煤柱的方法。本书以房式开采遗留煤柱为研究对象,系统阐述采用固体充填采煤技术回收房式开采遗留煤柱的相关理论与方法,主要包括:房式煤柱稳定性判别理论、固体充填材料物理力学特性测试、固体充填回收房式煤柱方法、固体充填回收房式煤柱围岩

变形理论分析、固体充填回收房式煤柱岩层移动变形相似模拟、固体充填回收房式煤柱围岩稳定性分析、综合机械化固体充填回收房式煤柱工程设计、抛料充填回收房式煤柱工程设计、长壁机械化掘巷充填开采工程设计等方面。

本书涵盖采矿、岩石力学、矿山测量和地质等方面的内容,是由多学科组成的团队人员在长期合作研究基础上的成果总结,本研究得到了众多煤矿企业的支持与帮助。本书由张吉雄、巨峰和周楠执笔完成,具体写作分工如下:第1章、第2章由张吉雄完成,第4~6章由张吉雄和巨峰合作完成,第3章、第7章和第8章由张吉雄和周楠合作完成。黄艳利副教授,邓雪杰、黄鹏、李猛等博士,邵阳、陈志维、李百宜等硕士参与部分章节的写作工作。缪协兴教授审定了全书内容,汪理全教授、郭坤高级工程师对书稿进行了多次审读、校对工作。

本研究得到如下项目的资助:国家自然科学基金创新群体项目“充填采煤的基础理论与应用研究”(项目编号:51421003);国家重点基础研究发展计划(973计划)项目“西部煤炭高强度开采下地质灾害防治与环境保护基础研究”(项目编号:2013CB227900);国家自然科学基金面上项目“综合机械化固体充填开采回收房式煤柱采场矿压显现规律研究”(项目编号:51074165)。本书也得到了江苏省高校“青蓝工程”科技创新团队、国家自然科学基金青年科学基金项目“固体充填采煤物料垂直输送的动力特性研究”(项目编号:51304206)、国家自然科学基金青年科学基金项目“‘三下’厚煤层长壁逐巷充填采煤围岩变形控制机理研究”(项目编号:51504238)的资助。

目 录

前言	
第 1 章 绪论	1
1.1 房式开采方法	1
1.1.1 房式开采的特点	1
1.1.2 房式开采的系统布置	2
1.1.3 房式开采装备与工艺	5
1.2 房式开采现状及其引发灾害问题	9
1.2.1 房式开采现状及煤柱分布情况	9
1.2.2 房式煤柱引发的矿区灾害问题	11
1.3 房式开采煤柱回收方法	14
1.3.1 传统回收房式开采煤柱方法	14
1.3.2 充填回收房式开采煤柱方法	17
1.4 固体充填采煤岩层移动特征	18
1.4.1 固体充填采煤岩层控制原理	18
1.4.2 固体充填采煤岩层控制方法	21
第 2 章 房式煤柱稳定性判别理论	28
2.1 煤柱的一般物理力学性能	28
2.1.1 碎胀特性及密度测试	28
2.1.2 抗拉强度测试	30
2.1.3 抗压强度、弹性模量及泊松比测试	32
2.1.4 剪切强度、内摩擦角及黏聚力测试	33
2.2 影响煤柱强度的主控因子	35
2.2.1 采矿地质条件	35
2.2.2 煤柱物理力学性能	37
2.2.3 煤柱留设条件	37
2.3 房式煤柱失稳形式及过程	39
2.3.1 煤柱变形失稳形式	39
2.3.2 房式煤柱变形失稳过程	40
2.4 煤柱稳定性判别方法及标准	43
2.4.1 宏观煤柱强度公式	43

2.4.2	煤柱稳定性判别标准	44
第3章	充填材料物理力学特性测试	46
3.1	房式开采区域充填材料来源与基本特性	46
3.1.1	充填材料来源及基本情况	46
3.1.2	充填材料物理特性测试	49
3.2	单一充填材料力学特性测试	58
3.2.1	充填材料的应变与应力关系	58
3.2.2	充填材料的压实度与应力关系	61
3.2.3	充填材料的时间相关特性	62
3.3	混合配比固体充填材料力学特性	68
3.3.1	混合配比方案设计	68
3.3.2	混合充填材料的力学特性测试结果分析	69
第4章	固体充填回收房式煤柱方法	75
4.1	充填材料输送系统	75
4.1.1	充填材料地面预处理系统	75
4.1.2	充填材料井上下运输系统	76
4.2	综合机械化固体充填回收房式煤柱方法	80
4.2.1	综合机械化固体充填回收房式煤柱系统布置	80
4.2.2	综合机械化固体充填回收房式煤柱关键设备	81
4.2.3	综合机械化固体充填回收房式煤柱工艺流程	87
4.3	抛料充填回收房式煤柱方法	90
4.3.1	抛料充填回收房式煤柱系统布置	90
4.3.2	抛料充填回收房式煤柱关键设备	91
4.3.3	抛料充填回收房式煤柱工艺流程	93
4.3.4	人工矿柱-抛料充填回收房式煤柱方法	94
4.4	房式区域长壁机械化掘巷充填开采方法	97
4.4.1	长壁机械化掘巷充填开采基本原理	97
4.4.2	掘巷充填开采预留煤柱宽度选取方法	97
第5章	固体充填回收房式煤柱围岩变形理论分析	104
5.1	充填回收房式煤柱围岩特征	104
5.2	充填体与煤柱耦合控顶力学分析	105
5.2.1	充填体与煤柱模型简化	105
5.2.2	顶板变形力学模型建立与求解	107
5.2.3	煤柱受力规律分析	110
5.2.4	顶板变形规律分析	117

5.3	充填回收房式煤柱围岩控制关键	124
5.3.1	煤柱与顶板变形的主要影响因素	124
5.3.2	充填效果评价指标	125
5.3.3	煤柱及顶板变形控制关键指标	128
第6章	固体充填回收房式煤柱采场覆岩变形规律分析	129
6.1	物理相似模型的建立	129
6.1.1	模型的相似参数	129
6.1.2	模型的基本参数及监测方案	130
6.1.3	模型的开采方案	133
6.2	充填体相似材料实验	133
6.2.1	充填体相似材料应力-应变关系测试	133
6.2.2	充填体相似材料确定	135
6.3	不同充实率时充填回收房式煤柱采场覆岩变形规律	136
6.3.1	煤房开挖后覆岩状态	136
6.3.2	充实率为0时覆岩变形规律	136
6.3.3	充实率为40%时覆岩移动破坏特征	139
6.3.4	充实率为60%时覆岩移动破坏特征	142
6.3.5	充实率为80%时覆岩移动破坏特征	145
6.3.6	不同充实率覆岩移动变形破坏特征对比分析	147
第7章	固体充填回收房式煤柱围岩稳定性分析	151
7.1	模型的建立及方案设计	151
7.1.1	数值分析模型建立	151
7.1.2	模拟方案设计	152
7.1.3	煤柱安全应力与临界充实率设计	153
7.2	二次非充填采动影响条件下采场煤柱稳定性分析	154
7.2.1	煤柱应力分布	154
7.2.2	煤柱塑性区分布	167
7.3	不同充实率条件下煤柱稳定性分析	173
7.3.1	煤柱应力分布	173
7.3.2	煤柱塑性区分布	176
7.4	不同充填工作面长度条件下采场煤柱稳定性分析	178
7.4.1	煤柱应力分布	178
7.4.2	煤柱塑性区分布	182
第8章	固体充填回收房式煤柱工程设计	184
8.1	机械化抛料充填回收房式煤柱工程设计	184

8.1.1	矿井概况与地质采矿条件	184
8.1.2	煤柱稳定性及充实率设计	187
8.1.3	抛料充填回收房式煤柱采场矿压显现分析	187
8.1.4	抛料充填采煤系统与装备	188
8.2	综合机械化充填回收房式煤柱工程设计	193
8.2.1	矿井概况与地质采矿条件	193
8.2.2	煤柱稳定性及充实率设计	194
8.2.3	固体充填回收房式煤柱采场矿压显现分析	195
8.2.4	综合机械化充填回收房式煤柱系统与装备	196
8.3	长壁机械化掘巷充填开采工程设计	210
8.3.1	矿井概况与地质采矿条件	210
8.3.2	长壁掘巷充填开采合理煤柱宽度选取	210
8.3.3	长壁机械化掘巷充填开采方案	216
参考文献		230

第 1 章 绪 论

1.1 房式开采方法

1.1.1 房式开采的特点

房式采煤法是只采煤房不回收煤柱,用房式煤柱支撑上覆岩层的一种采煤方法。根据煤柱尺寸和形状,房式开采可分为很多种,如长条式、团块式等,但其基本布置方式相似。该方法的优越性主要表现在以下几个方面^[1-2]。

1) 建井工期短,矿井开拓准备工程量少,出煤快

由于采掘使用同一类型的机械设备,可实现采掘合一,大大缩短了开拓准备工期。特别对于用平硐开拓的中、小型矿井,在一年之内或更短时间即可建成投产。

2) 设备投资少

一般一套房式采煤设备的价格仅为长壁综采设备价格的 $1/6 \sim 1/5$,因此建设一个规模相同的矿井,其设备投资要低得多。

3) 设备运转灵活,搬迁快

连续式采煤设备的行走部件多用履带或胶轮,可自行行走,移动十分灵活,也提高了搬迁、拆、装效率。尤其是开采或穿过断层、冲刷带及其他地质异常区域,连续式采煤机工作面迅速搬家的优越性更为突出。

4) 巷道压力小,便于维护,出矸量少

在房式开采过程中,巷道压力及围岩变形较小,一般采用锚杆支护就可有效控制顶板,同时巷道掘进量少,产出的矸石量少。

5) 控制岩层移动及地表沉陷效果明显

房式采煤法由于煤柱对顶板起到很好的支撑作用,从而对岩层移动和地表沉陷控制效果明显。

房式开采方法适用于顶板稳定、坚硬的条件,主要根据顶板性质来确定煤房和煤柱的尺寸大小,同时需考虑保护对象等级要求。当以保护地面建筑物为目的采用房式采煤法时,留设的煤柱尺寸较大,其采出率一般为 $50\% \sim 60\%$ 。因此,在较早的采煤年代,这种方法被广泛应用,从而遗留了大量的煤柱。

1.1.2 房式开采的系统布置

房式采煤方法^[3-12]的实质是利用连续采煤机在煤层中开掘多条平行巷道,形成煤房,煤房之间留有一定宽度的煤柱,一般采用盘区式布置。

1. 盘区巷道布置

在连续采煤机房式开采体系中,把为整个盘区服务的一组巷道称为盘区准备巷道,由盘区准备巷道开掘的若干条通向盘区的巷道称为盘区区段平巷(或称为煤房)。

1) 盘区准备巷道布置

通常在运输大巷两侧划分盘区进行开采,盘区准备巷道布置在盘区中央形成双翼盘区,而位于盘区一侧则形成单翼盘区。盘区准备巷道数目通常多于三条,即运输巷、进风巷和回风巷,多时有五六条。盘区准备方式主要有以下三种。

(1) 盘区内设盘区区段平巷。在区段平巷一侧或两侧布置煤房。区段平巷与盘区准备巷道垂直布置,区段平巷掘至盘区边界后,在其一侧布置煤房。一般盘区一翼长度达 500m 以上,煤房长度在 100~120m。相邻两区段可同时作业。区段平巷通常布置三条,其中一条作为回风巷,部分区段平巷煤柱在下区段开采时回收。

(2) 盘区内不设盘区区段平巷。在盘区准备巷道两侧或一侧直接布置煤房。在盘区准备巷道两侧掘进煤房,几个煤房组成一组同时掘进,由于留设煤柱较小,不进行回收。盘区准备巷道长度一般长达 800~1000m,一侧煤房长度达 100~120m。回采顺序盘区间为前进式,盘区内的一侧为前进式,而另一侧为后退式。盘区准备巷道为 3 条,长在 500~1000m,并在盘区边界开掘 2 条主回风平巷。在盘区一侧布置煤房,每两个煤房为一组同时掘进,直接与相邻盘区准备巷道贯通,煤房长度约 120m,煤房间的煤柱宽度为 10~15m,煤房若掘透即进行后退回收煤柱。

(3) 在大巷两侧直接布置煤房。由几个煤房组成一个盘区。其特点是出煤早,初期效益好。但这种布置方式存在大巷两侧煤柱切割严重,对通风、巷道维护及安全都不利等问题。

2) 盘区区段平巷

盘区区段平巷的数目一般为 3~9 条,常用的有 5 条。若盘区不受地质条件的限制,盘区倾斜长度为 150~200m,盘区走向长度为倾斜长度的 3~4 倍。

在巷道掘进及煤柱回收过程中,房式开采要确保巷道和煤柱的稳定,使其巷道围岩变形尽量小。在确定巷道宽度时,要考虑在满足运输、通风、供电、排水等情况下,尽可能减小巷道断面尺寸,使其支护简单,支护费用低。为确保设备的运行畅

通,巷道宽度一般为5~6m。

巷道煤柱或煤房煤柱位于巷道之间或煤房之间,它的形状通常为正方形或矩形,用以支护和维护巷道或煤房。煤柱尺寸是由上覆岩层的厚度、煤和底板的强度确定。常用的煤柱宽度为14~15m,长度为18~20m。

2. 房式开采生产系统

房式开采生产系统主要包括运煤系统、通风系统、供料系统、供电系统及排水系统等。

1) 运煤系统

该系统包括煤房工作面系统和大巷运煤系统。煤房运煤系统多采用梭车运输,这种运输方式具有灵活、能满足较远距离运输的特点,且其部分空耗时间可与连续式采煤机进刀转向、连接风筒以及清理落煤等工序相平行。煤房工作面梭车运输系统布置如图1-1所示。大巷运煤系统根据矿井开拓方式的不同而有差异,一般采用较多的仍是带式输送机的运输。

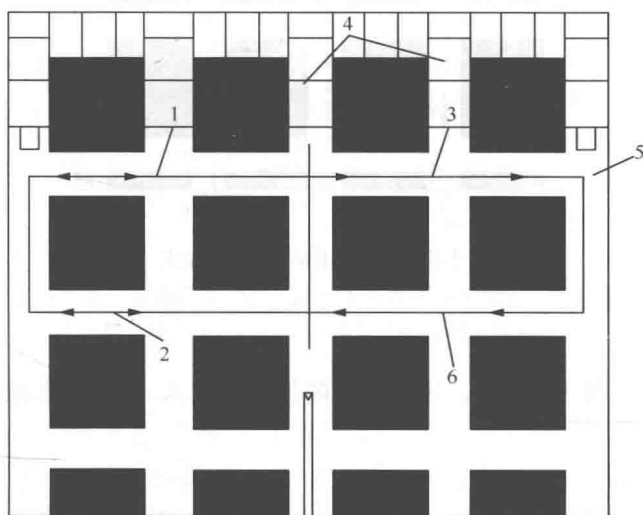


图 1-1 电缆梭车与蓄电池梭车运输路线图

1-1 号电缆梭车行车路线;2-2 号电缆梭车行车路线;3-空梭车行车路线

4-未采部分;5-装载点;6-重梭车行车路线

2) 通风系统

由房式开采系统可知,房式开采至少包括进风巷、运输巷和回风巷三条巷道,煤房工作面通风系统如图1-2所示。新鲜风流由进风巷道7和运料巷道8到煤房工作面,再经回风巷2排出。一般每个工作面均有两条独立的进风巷。

通常情况下,煤房开采需要将新鲜风流引入工作面,常利用风障引入,一般采

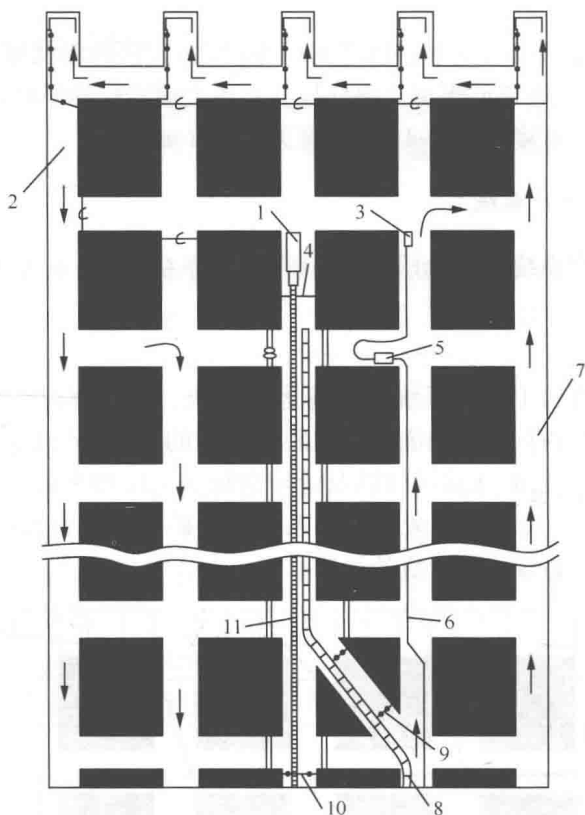


图 1-2 煤房工作面的通风方式

1-给煤机与机尾部;2-回风巷;3-接线开关;4-防火风障;5-供电部;6-电缆;7-进风巷道;

8-运料巷道;9-调节风窗;10-风门;11-带式输送机

用抽出式通风,如图 1-3 所示。风流沿风障的宽侧进入,流经工作面的乏风沿风障窄侧排出。

3) 供料系统

房式开采工作面供料通常采用轨道运输系统和胶轮运输系统两种。由于轨道运输系统运行速度快,且不需要进行大量的维护,因此,这是房式开采矿井常用的运料方式。但胶轮运输的选择与巷道底板的条件有关,当底板坚硬时,应优先选用胶轮车运输。

4) 供电系统

一般煤房工作面的供电电压为 440V、480V、550V 或 950V。在房式开采系统中,供电中心应便于移动。为了缩短电缆长度,供电中心距中间巷和机尾部应尽量近。

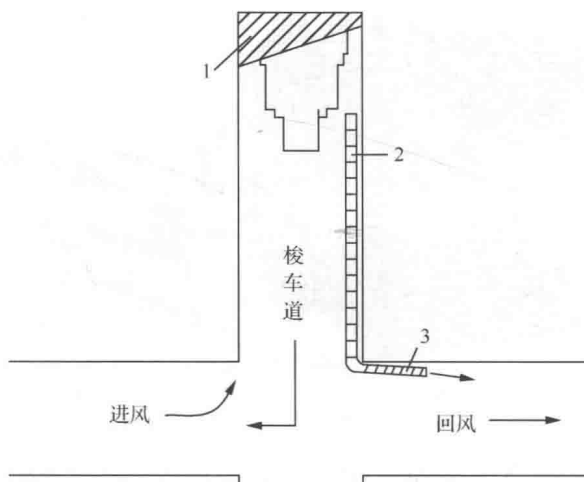


图 1-3 工作面抽出式通风系统

1-紊流区(无空气动力);2-风管;3-抽出式局部通风机

5) 排水系统

煤房工作面排水系统一般与其他开采方式工作面排水系统一致,都根据工作面排水能力而定,排水泵是工作面常用的排水设备。

1.1.3 房式开采装备与工艺

1. 房式开采主要设备

房式开采主要设备有连续采煤机、运煤梭车、给料输送机和铲斗车、锚杆机等。

1) 连续采煤机^[13-18]

连续采煤机是 20 世纪 60 年代,美国根据其煤层地质条件和房式为主的采煤方法研发定型的房式采掘设备,是一种集破落、装运及行走机构于一体的采掘设备。它的组成部分主要有截割系统、运送系统、行走系统、动力系统和制动系统。连续采煤机的截割原理与滚筒式采煤机基本相同,而工作方式略有差异。

连续采煤机根据具体的采矿地质条件而确定型号,主要依据煤层厚度及煤的软硬程度区分,连续采煤机的外形结构以 12CM18-10D 型连续采煤机为例,如图 1-4 所示。

12CM18-10D 型是美国 JOY 公司 12CM 系列产品中的一种机型,是针对神东公司煤层地质条件而生产的一种性能比较先进的连续采煤机。采煤机动力设备有 7 台电动机,其中 2 台 140kW 交流电动机驱动截割机构的左、右截煤滚筒;2 台 26kW 直流电动机分别驱动行走部左、右履带;1 台 45kW 交流电动机驱动装载运

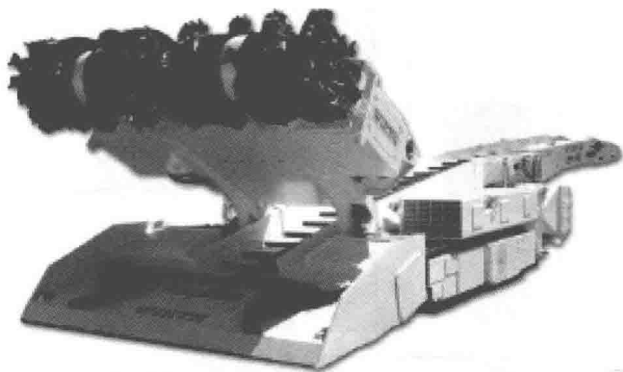


图 1-4 12CM18-10D 型采煤机

输机构,1 台 52kW 和 1 台 19kW 交流电动机分别驱动液压系统液压泵和湿式除尘装置的风机,装机总容量为 448kW。

连续采煤机既适用于房式、房柱式开采、边角煤开采、残留煤及煤柱回收,也可用于现代化安全高效长壁开采矿井的煤巷掘进。

2) 运煤梭车

运煤梭车或称运煤车、梭车,又称自行矿车,由箱体、行走结构、卸载装置及司机室等主要部件组成,是自带驱动、自行卸载的胶轮大型运输矿车,是连续采煤机进行房式采煤与掘巷的配套设备之一。

运煤梭车是在连续采煤机与給料输送机之间,短距离穿梭运送煤炭的胶轮自行式运输设备,一般配备两台,在不大于 150m 的区间内往返穿梭运行。车速根据底板条件和运输情况而定,一般为 90~110m/min,卸载时间为 30~45s。用于开采中厚煤层的运煤梭车容量,一般为 7~16t,常用 10t,车身高度为 0.7~1.6m,长度为 8m 左右,宽度为 2.7~3.3m,自重为 11~18t。梭车底部通常安设双链刮板输送机,由液压马达或单速及双速电动机驱动,作为卸载装置。按动力源不同可分为拖电缆式运煤车、蓄电池式运煤车、内燃机式运煤车三种。

3) 給料输送机和铲斗车

給料输送机在连续采煤机工艺系统中配备一台,采用间断运输系统时,它搭接放置在带式输送机之前,随带式输送机的延伸或缩短而自行移动。其功能是将运煤车卸下的煤破碎至一定块度后,均匀地送到带式输送机中。在采用连续运输系统时,它的前端搭接放置在连续采煤机的中间刮板输送机卸载端下面,它的后端与转载机搭接,它的功能是将连续采煤机卸入的煤破碎至一定块度后,均匀地输送卸入转载机中。它采用交流电缆供电、履带行走、刮板输送机給料,受料端在工作时落地,移动时抬起。

铲车具有装、运、卸、拖拉及清理浮煤功能,在连续采煤机工艺系统中一般配备

一台,承担辅助运输(材料、备件及工作面中小件设备的运输)及工作面巷道浮煤清理工作。具有铲斗和卸料板卸料装置,多为胶轮式行走。动力源有3种,即蓄电池、内燃机和交流电。前两种使用较多,而以蓄电池式使用性能最好。

4) 锚杆机

锚杆支护是房式开采中维护顶板,保证生产安全的主要技术措施,也是循环作业中耗时较多的一道工序。因此,锚杆机的配备使用直接关系着房式开采技术的安全和高效。

锚杆机一般由钻箱、悬臂、支撑臂、托架、回转台、行走机构、液压和电气系统等组成,在电动机两侧有油泵和集水器。钻杆的旋转由液压马达驱动。悬臂、支撑臂和托架装在锚杆机的前端,由油缸驱动。悬臂和支撑臂上装有滑块和连杆使之垂直升降。回转台可以保证在机身不动的情况下,悬管能够横向摆动。开采中厚煤层用的单臂或双臂锚杆机可打5.0m深的锚孔,能在打眼后将锚杆推入孔中,再拧紧螺母。锚杆机都装有吸尘装置,利用管状空心钻杆将岩屑粉末吸到集尘器内,钻孔时没有粉尘到处飞扬。

2. 房式采煤工艺

连续采煤机采煤工艺系统按运煤方式的不同,可分为两种:一种是连续采煤机-梭车-转载破碎机-带式输送机工艺系统(简称连续采煤机-梭车工艺系统);另一种是连续采煤机-桥式转载机-万向接长机-带式输送机工艺系统(简称连续采煤机-输送机工艺系统)。前者是间断运输工艺系统,后者是连续运输工艺系统。

1) 连续采煤机-梭车工艺系统

这种系统主要用于中厚煤层,有时也用于厚度较大的薄煤层。其工艺系统如图1-5所示。

工艺流程为:连续采煤机先采煤到一定进度(例如6m),采煤机退出至另一煤房采煤,梭车进入装煤运煤,随后锚杆机进入,进行支护;采煤机与锚杆机轮流进入煤房作业;为了将煤匀速送入带式输送机,在输送机前面设置了转载破碎机,以利于梭车快速卸载、并破碎大块煤。

这种工艺系统与传统工艺系统相比,机械化程度高,大大减少了作业人员班作业制,每班配备7~9人,工效较高。

2) 连续采煤机-输送机工艺系统

这种系统是将采煤机采落的煤,通过多台输送机转运至带式输送机上,如图1-6所示。连续运输设备是由一台桥式转载机和三台万向接长机(自行输送机、互相铰接)、一台胶带输送机组成。

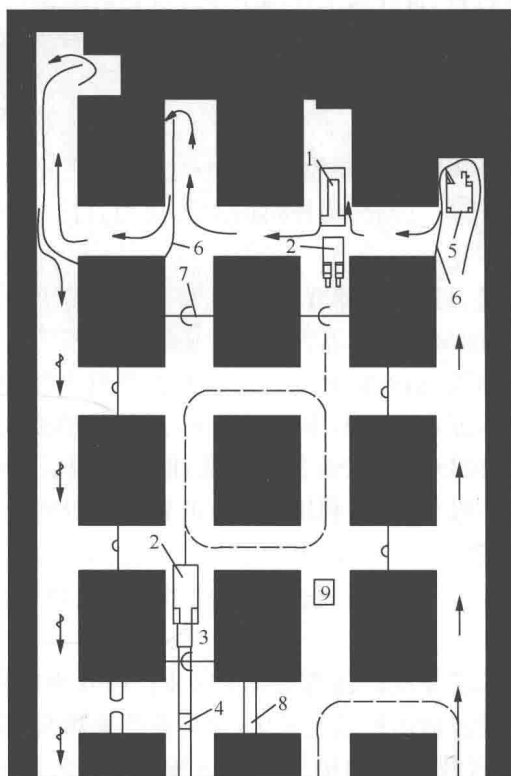


图 1-5 连续采煤机-梭车运输工艺系统

1-连续采煤机;2-梭车;3-转载破碎机;4-胶带输送机;5-锚杆机;6-纵向风帘;7-风帘;8-风墙;9-电源中心

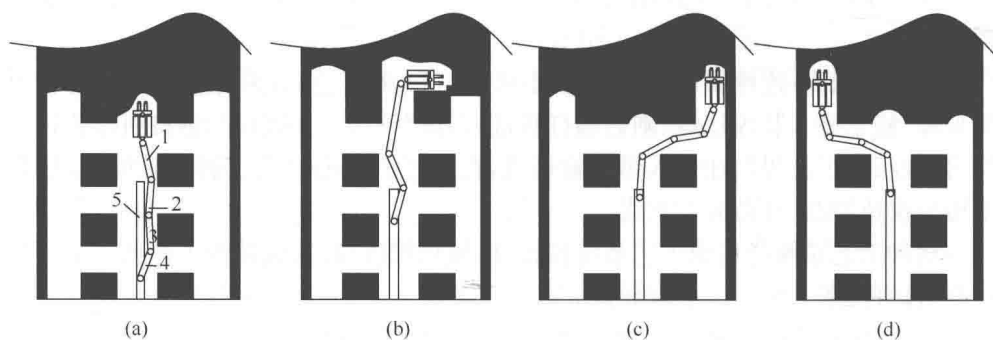


图 1-6 连续采煤机-输送机工艺系统

1-桥式转载机;2~4-万向接长机;5-胶带输送机