



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103174424 A

(43) 申请公布日 2013.06.26

(21) 申请号 201210515976.3

(22) 申请日 2012.11.27

(71) 申请人 河南理工大学

地址 454000 河南省焦作市高新区世纪大道  
2001号

(72) 发明人 郭保华 马擎 席可峰 支光辉  
杨晓雨 陈岩 郭文兵

(51) Int. Cl.

E21C 41/16(2006.01)

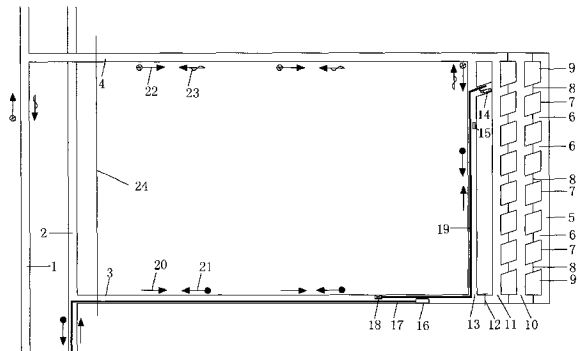
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种长壁布置下的房柱式采煤法

(57) 摘要

本发明一种长壁布置下的房柱式采煤法,涉及一种长壁布置下的短壁采煤方法,属于煤炭开采技术领域。包括有如下步骤:(1)长壁工作面运输平巷、轨道平巷、切眼设计及施工;(2)煤柱及煤房设计;(3)房柱式采煤配套设备安装;(4)第一条平行煤房及第一排斜交煤房掘进;(5)房柱式采煤配套设备移位;(6)循环采用步骤(3)~(5),回采所有设计平行煤房及斜交煤房;(7)设置永久密闭。该采煤法的长壁布置方式使通风系统稳定安全可靠,而柱式采煤工艺投资少、出煤快、设备运转灵活、搬迁快,留设煤柱可明显减少地表沉陷,因此可达到安全高效采房留柱,防止地表沉陷,保护地面建筑安全的目的。



1. 一种长壁布置下的房柱式采煤法,其特征在于,其包括有如下步骤:

(1) 长壁工作面运输平巷、轨道平巷、切眼设计及施工;(2) 煤柱及煤房设计;(3) 房柱式采煤配套设备安装;(4) 第一条平行煤房及第一排斜交煤房掘进;(5) 房柱式采煤配套设备移位;(6) 循环采用步骤(3)~(5),回采所有设计平行煤房及斜交煤房;(7) 设置永久密闭;其中

(1) 长壁工作面运输平巷、轨道平巷、切眼设计及施工:根据轨道大巷、运输大巷和目标煤体的范围,在保留合理护巷煤柱宽度基础上,设计运输平巷、轨道平巷及切眼的位置、断面及尺寸,并采用常规方法掘进完成;

(2) 煤柱及煤房设计:根据埋深、地应力大小、煤层厚度、煤体强度、支护方式、斜交煤房、安全系数等设计运输大巷、运输平巷、轨道平巷及切眼所包围范围内规则煤柱和边界煤柱的形状及尺寸;所述斜交煤房与切眼夹角为 $45^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ,斜交煤房宽度为 $3\text{m} \sim 6\text{m}$ ,通常为 $3\text{m}$ 、 $4.5\text{m}$ 、 $6\text{m}$ ,轴向长度小于 $12\text{m}$ ;根据连续采煤机转弯需要,规则煤柱为带圆角的平行四边形,而边界煤柱为带有圆角的梯形;规则煤柱沿切眼方向长度根据切眼长度平均分配,边界煤柱沿切眼方向短边长度与规则煤柱相同;平行煤房宽度与斜交煤房相同,长度与切眼相同;

(3) 房柱式采煤配套设备安装:运输平巷、轨道平巷及切眼掘进完成后,沿运输大巷-运输平巷-切眼-轨道平巷-轨道大巷形成全负压通风线路;在运输平巷内布置胶带输送机、破碎机、局部通风机;使破碎机距第一条平行煤房开口为 $25\text{m}$ 左右,给连续采煤机和梭车留出足够空间;局部通风机安装在破碎机上风向,并距破碎机上风向 $15\text{m}$ 以上,以避免局部通风机吸入煤尘;将连续采煤机移至运输平巷第一条平行煤房开口处,安装风筒为掘进面供风,由梭车将煤体从连续采煤机输送至破碎机,然后由胶带输送机外运至运输大巷;

(4) 第一条平行煤房及第一排斜交煤房掘进:连续采煤机掘进第一条平行煤房完成后,在切眼与第一条平行煤房之间的运输平巷安装风窗,在运输大巷-运输平巷-第一条平行煤房-轨道平巷-轨道大巷形成全负压通风路线;此时,将第一条平行煤房中连续采煤机移至第一排斜交煤房中靠近轨道平巷的第一条斜交煤房开口处,掘进该斜交煤房;在第一条斜交煤房完成后,将连续采煤机退至第一排斜交煤房中第二条斜交煤房开口处,掘进第二条斜交煤房;与此同时,工人进入第一条斜交煤房安装帮锚杆,并在煤房轴线中点处垂直煤帮安装密闭装置;同理,在连续采煤机掘进第三条斜交煤房时,对已完成的第二条斜交煤房安装帮锚杆和密闭装置;后面斜交煤房的掘进、煤帮支护和密闭安装与前几条斜交煤房的处理方式相同,直到完成最后一条斜交煤房的密闭;最后,将切眼与第一条平行煤房之间运输平巷内的风窗改为密闭;

(5) 房柱式采煤配套设备移位:将破碎机和局部通风机向上风向移动一个平行煤房宽度和一个斜交煤房垂直切眼的宽度,在运输平巷内第一条平行煤房和第二条平行煤房之间安装风窗,将连续采煤机移至运输平巷内第二条平行煤房开口处;

(6) 按照步骤(3)、(4)、(5)完成所有平行煤房及斜交煤房的掘进、煤帮的支护和密闭的安装;

(7) 设置永久密闭:在停采线与运输大巷之间的运输平巷内设置永久密闭,密闭与运输大巷之间的距离小于 $8\text{m}$ ;在停采线与轨道大巷之间的轨道平巷内设置永久密闭,密闭与

运输大巷之间的距离小于 8m ;目标区域回采完毕。

## 一种长壁布置下的房柱式采煤法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种长壁布置下的短壁采煤方法,属于煤炭开采技术领域。

### 背景技术

[0002] 我国煤炭资源分布广泛,建筑物、水体、铁路下(简称“三下”)压煤量大(约140亿吨)，“三下”压煤开采问题已成为矿区面临的主要难题。随着对煤炭资源高强度、大面积的开采,所引起地表沉陷不仅会影响矿区生态环境,而且对地表建筑物、铁路、水体、土地、高压输电线路、公路桥涵等造成了严重损害,影响到矿区乃至社会工农业生产和可持续发展,采动损害与保护问题的矛盾日益突出。对于具体矿井来说,压煤量严重影响生产接续及服务年限。因此,如何合理回收“三下”压煤,并把对地表的影响控制在最低限度,是目前煤炭企业已经面临而必须研究解决的问题。

[0003] 壁式采煤法的回采工作面长度较长,工作面两端有可供运输、通风和行人的巷道,工作面内煤炭的运输方向与工作面煤壁平行。工作面向前推进时,必须不断支护工作面,且要按一定方法及时处理采空区。壁式采煤法煤炭损失少,回采连续性强,单产高,采煤系统较简单,对地质条件适应性强,但采煤工艺装备较复杂。壁式采煤法中常用条带开采和充填开采来控制地表沉陷。其中条带开采是将要开采的煤层区域划分为比较正规的条带形状,采一条,留一条,用留下的煤柱来支撑上覆岩层。与一般长壁采煤法相比,具有掘进率高,开采效率低,搬家次数频繁等缺点。充填采煤法需要设置一套专门的充填设备和设施,成本较高,并需要有足够的充填材料来源。

[0004] 房柱式采煤时,采空区顶板利用回采工作面采场周边或两侧的煤柱支撑,采后不随工作面推进处理采空区。一般适用于埋藏较浅的近水平薄及中厚煤层,并要求顶板较好,瓦斯涌出量小。其工作面较短,采煤工艺简单,可多工作面同时生产,运煤方向垂直于工作面,具有矿山压力小,上覆岩层移动不明显,地表下沉值小等优点,对于“三下”采煤尤为适用。但其在生产时多采用串联通风,且对于深度超过6m的工作面没有专门的风机供风,不符合我国《煤矿安全规程》关于通风安全方面的规定。

[0005] 综上所述,壁式采煤法巷道布置简单,通风系统稳定安全可靠;而柱式采煤法可明显减少地表沉陷,且投资少、出煤快、设备运转灵活、搬迁快。结合两者优势,本发明提出了一种长壁布置下的房柱采煤方法,既可满足通风安全方面的要求,又可达到高效采房留柱,防止地表沉陷,保护地面建筑安全的目的。

### 发明内容

[0006] 本发明的设计内容如下,首先针对回采区域,设计工作面周边巷道保护煤柱、回采巷道及切眼尺寸。然后针对回采范围内的煤体,设计煤房及煤柱的尺寸。设计煤房尺寸时应考虑连续采煤机滚筒的切割宽度,一般煤房宽度为滚筒切割宽度的整数倍,通常是2倍,即6m。设计煤柱尺寸时,要综合考虑埋深、地应力、煤层厚度和强度、支护强度、安全系数等,保证煤柱对于顶板的支撑作用,使煤柱的压缩量小、顶板的下沉量小,并不导致煤房顶板的

冒落和煤柱的片帮。煤柱和煤房尺寸确定后,确定煤柱和煤房的位置,即确定煤柱的排距和间距。煤柱(中心点)的排距为煤柱垂直切眼方向的宽度与煤房宽度之和,煤柱(中心点)的间距为煤柱平行切眼方向的长度与煤房尺寸之和。确定了规则煤柱和煤房个数后,与切眼平行方向多余的煤柱长度平均加在各个设计煤柱平行于切眼方向的长度上;与切眼垂直方向多余的煤柱宽度平均加在各排设计煤柱垂直切眼方向的宽度上。由于连续采煤机较长,而煤房宽度有限,拐弯困难。因此,煤柱通常设计为带有圆角的平行四边形,其锐角通常在 $45^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。按照煤房与切眼的相对位置关系,分为平行煤房和斜交煤房。由于深度超过6m的盲巷需要专门的风机供风,因此,斜交煤房的中线长度不超过12m,以便在煤房中点安装密闭设施后,两侧盲巷均满足不需要专门风机供风的要求。

[0007] 巷道、煤房及煤柱尺寸设计完成后,采用炮掘或综掘机或连续采煤机掘进形成长壁工作面的运输平巷、轨道平巷和切眼,并对顶板和两帮安装锚杆加强支护,但注意预留平行煤房的开口位置。然后并不在切眼内布置长壁回采成套设备,而是采用连续采煤机掘进第一条平行煤房,此时用梭车将连续采煤机采出的煤运输到皮带机头,由皮带经转运后运出运输平巷;另外需要局部通风机供风,通过风筒将新鲜风流带入煤房工作面。第一条平行煤房完成后,在进风平巷中切眼和第一条平行煤房之间设置风窗,减少切眼的风量,则运输平巷、轨道平巷与第一条平行煤房形成正规通风路线,而后采煤机后退至第一条斜交煤房的开口位置,拐弯掘进第一条斜交煤房。此时,用风筒为第一条斜交煤房提供新鲜风流;当连续采煤机采用掘锚一体机时,在采房的同时,为顶板打孔并安装锚杆,帮锚杆由人工紧跟连续采煤机滞后安装;当不是掘锚一体机时,由于锚杆机的存在影响梭车的运转,可在采煤机后人工安装顶板锚杆和帮锚杆进行支护,但为了及时支护顶板,并考虑各企业顶板支护空顶范围的规定,推荐使用掘锚一体机。当打帮锚杆时,应预留斜交煤房的开口位置。

[0008] 第一排斜交煤房完成后,连续采煤机退至第二条斜交煤房开口位置,开始掘进第二条斜交煤房。与此同时,由工人进入第一条煤房,补打帮锚杆。帮锚杆补打完成后,在斜交煤房轴向中点处安装与切眼平行的密闭装置。当第二条斜交煤房形成后,连续采煤机退至第三条斜交煤房的开口位置,开始掘进第三条斜交煤房,与此同时,工人对第二条斜交煤房进行煤壁锚杆加固和密闭。以此类推,直至第一排煤柱全部形成,第一排煤房的煤柱加固和密闭也全部完成,在两条回采巷道中也按照与煤房中的相应位置安装密闭装置。该密闭装置的作用为当第一排煤柱全部形成后,将切眼与第一条煤房完全隔离,减少第一条煤房向切眼的漏风;第二条煤柱全部形成后,也需要通过密闭将第二条煤房与第一条煤房完全隔离,减少第二条煤房向第一条煤房的漏风,及时形成全风压通风线路;第三条及第三条以上煤房形成后,也需要采取相同的措施。

[0009] 第一排斜交煤房形成,密闭完成后,后移皮带机机头及局部通风机位置,连续采煤机退至进风平巷中第二条平行煤房的开口位置,开始掘进第二条平行煤房。掘进过程同掘进第一条平行煤房时一样,同时进行连续采煤机落煤、顶板锚杆安装、梭车运煤、风筒向掘进面输送新鲜风流。第二条平行煤房完成后,在进风平巷中第一条平行煤房和第二条平行煤房之间安装风窗,使进风平巷、第二条平行煤房、回风平巷形成主要通风路线;而后,将连续采煤机退至第二条煤房中第二排斜交煤房的第一条斜交煤房的开口处,然后掘进第二排斜交煤房中的第一条斜交煤房,同时完成落煤、运煤、锚杆安装、局部通风的工序;后续斜交煤房的掘进、煤房中煤柱锚杆加固和密闭安装、进风平巷和回风平巷中第一条平行煤房与

第二条平行煤房之间的密闭装置安装,输送机及局部通风机的位置移动等都与第一排斜交煤房的完成过程相同。

[0010] 第三条平行煤房及第三排斜交煤房的形成过程也与第一、二条平行煤房及第一二排斜交煤房的形成过程一样,如此循环往复,采出整个采煤范围内煤房煤体。最后一排斜交煤房的掘进及密闭完成后,在进风平巷和回风平巷设置永久密闭,整个采空区域与正常矿井通风系统隔绝,留下加固的煤柱支撑已经锚固的顶板,可保证上覆岩层的变形量小,地表沉陷不会造成对地面建筑物及构筑物的损害。

### 附图说明

[0011] 图 1 是本发明一种长壁布置下的房柱式采煤方法示意图。

[0012] 图中,1 为轨道大巷;2 为运输大巷;3 为运输平巷;4 为轨道平巷;5 为切眼;6 为斜交煤房;7 为规则煤柱;8 为密闭;9 为边界煤柱;10 为第一条平行煤房;11 为第二条平行煤房;12 为风窗;13 为第三条平行煤房;14 为连续采煤机(掘锚一体机);15 为梭车;16 为破碎机;17 为胶带输送机;18 为局部通风机;19 为风筒;20 为新鲜风流方向符号;21 为运煤方向符号;22 为运料方向符号;23 为污风方向符号;24 为停采线。

### 具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细的描述。

[0014] 本发明提供了一种通过长壁布置完善通风方式,通过房柱采煤工艺达到高效采煤并防止地表沉陷的采煤方法。

[0015] 如图 1 所示,本发明的具体步骤如下:

[0016] (1) 根据轨道大巷 1、运输大巷 2 和目标煤体范围,在保留合理护巷煤柱宽度基础上,设计运输平巷 3、轨道平巷 4 及切眼 5 的位置、断面及尺寸,并采用常规方法掘进完成。

[0017] (2) 根据埋深、地应力大小、煤层厚度、煤体强度、支护方式、斜交煤房 6、安全系数等设计运输大巷 2、运输平巷 3、轨道平巷 4 及切眼 5 所包围范围内规则煤柱 7 和边界煤柱 9 的形状及尺寸。所述斜交煤房 6 与切眼 5 夹角为  $45^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ,斜交煤房 6 宽度为 3m ~ 6m,通常为 3m、4.5m、6m,轴向长度小于 12m。根据连续采煤机 14 转弯需要,规则煤柱 7 为带圆角的平行四边形,而边界煤柱 9 为带有圆角的梯形。规则煤柱 7 沿切眼 5 方向长度根据切眼 5 长度平均分配,边界煤柱 9 沿切眼 5 方向短边长度与规则煤柱 7 相同。平行煤房 10、11、13 宽度与斜交煤房 6 相同,长度与切眼 5 相同。

[0018] (3) 运输平巷 3、轨道平巷 4 及切眼 5 完成后,沿运输大巷 2-运输平巷 3-切眼 5-轨道平巷 4-轨道大巷 1 形成全负压通风线路。在运输平巷 3 内布置胶带输送机 17、破碎机 16、局部通风机 18;使破碎机 16 距第一条平行煤房 10 的开口为 25m 左右,给连续采煤机 14 和梭车 15 留出足够空间;局部通风机 18 安装在破碎机 16 上风向,并距破碎机 16 上风向 15m 以上,避免局部通风机 18 吸入煤尘。将连续采煤机 14 移至运输平巷 3 第一条平行煤房 10 开口处,安装风筒 19 为掘进面供风,由梭车 15 将煤体从连续采煤机 14 输送至破碎机 16,然后由胶带输送机 17 外运至运输大巷 2。

[0019] (4) 在第一条平行煤房 10 完成后,在切眼 5 与第一条平行煤房 10 之间的运输平巷 3 和轨道平巷 4 分别安装风窗 12,在运输大巷 2-运输平巷 3-第一条平行煤房 10-轨道平

巷 4- 轨道大巷 1 形成全负压通风路线。此时,将第一条平行煤房 10 中连续采煤机 14 移至第一排斜交煤房 6 中靠近轨道平巷 4 的第一条斜交煤房 6 开口处,右转掘进该斜交煤房 6 ;在第一条斜交煤房 6 完成后,将连续采煤机 14 退至第一排斜交煤房 6 中第二条斜交煤房 6 开口处,右转掘进第二条斜交煤房 6 。与此同时,工人进入第一条斜交煤房 6 安装帮锚杆,并在煤房轴线中点处垂直煤帮安装密闭装置 8 。在连续采煤机 14 掘进第三条斜交煤房 6 时,对已完成的第二条斜交煤房 6 安装帮锚杆和密闭装置 8 。后面斜交煤房 6 的掘进、煤帮支护和密闭 8 安装与前几条斜交煤房 6 相同,直到完成最后一条斜交煤房 6 的密闭 8 。最后,将运输平巷 3 和轨道平巷 4 内切眼 5 与第一条平行煤房 10 之间的风窗 12 改为密闭 8 。

[0020] (5) 将破碎机 16 和局部通风机 18 向上风向移动一个平行煤房宽度和一个斜交煤房 6 垂直于切眼 5 的宽度,在运输平巷 3 和轨道平巷 4 内第一条平行煤房 10 和第二条平行煤房 11 之间安装风窗 12,将连续采煤机 14 移至运输平巷 3 内第二条平行煤房 11 开口处。按照步骤 (3)、(4) 完成第二条平行煤房 11 和斜交煤房 6 的掘进、煤帮的支护和密闭 8 的安装。

[0021] (6) 按照步骤 (3)、(4)、(5) 完成所有其余平行煤房及斜交煤房 6 的掘进、煤帮的支护和密闭 8 的安装。

[0022] (7) 在停采线 24 与运输大巷 2 之间的运输平巷 3 内设置永久密闭 8,密闭 8 与运输大巷 2 之间的距离小于 8m ;在停采线 24 与轨道大巷 1 之间的轨道平巷 4 内设置永久密闭 8,密闭 8 与运输大巷 2 之间的距离小于 8m ;目标区域回采完毕。

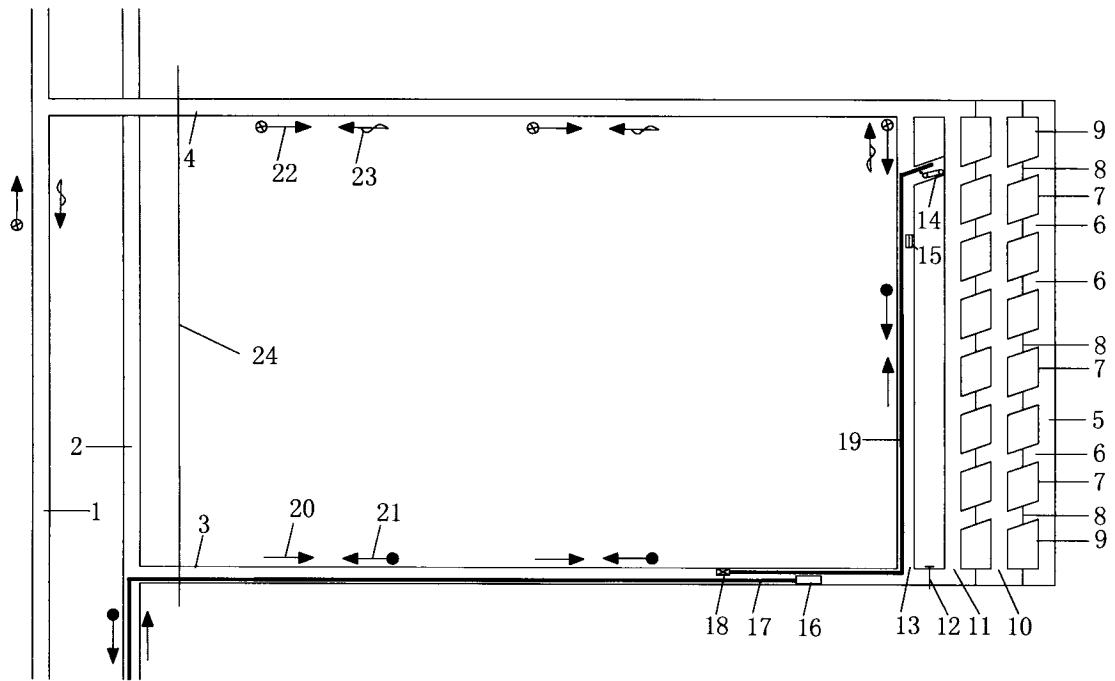


图 1