



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106761743 B

(45)授权公告日 2019.07.30

(21)申请号 201710093425.5

(22)申请日 2017.02.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106761743 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 长沙矿山研究院有限责任公司

地址 410012 湖南省长沙市麓山南路343号

(72)发明人 赖伟

(74)专利代理机构 长沙智嵘专利代理事务所

(普通合伙) 43211

代理人 刘宏

(51)Int.Cl.

E21C 41/16(2006.01)

E21F 15/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103161467 A, 2013.06.19,

CN 103161467 A, 2013.06.19,

CN 106382118 A, 2017.02.08,

CN 103967493 A, 2014.08.06,

CN 104453900 A, 2015.03.25,

CN 106089205 A, 2016.11.09,

CN 105626071 A, 2016.06.01,

CN 104373125 A, 2015.02.25,

CN 101105129 A, 2008.01.16,

WO 02/103280 A1, 2002.12.27,

审查员 赵志夏

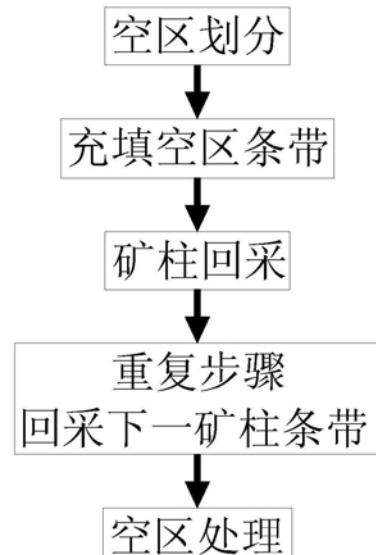
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法

(57)摘要

本发明公开了一种连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法，包括以下步骤：a、根据矿柱与空区情况，将空区划分为空区条带和包含多个矿柱的矿柱条带；b、充填空区条带；c、在矿柱条带两侧的空区条带均充填完毕后进行矿柱条带内的矿柱回采；d、重复步骤b和步骤c，回采下一矿柱条带；e、完成空区内所有矿柱回采后，进行矿柱条带采后空区处理。回采工艺简单，生产效率高；矿柱回收率高；安全性好，环境友好；成本低。适用于房柱法矿柱回采和空区处理，特别是缓倾斜极薄到薄矿体。



1. 一种连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,其特征在于,  
包括以下步骤:

a、根据矿柱(1)与空区情况,将空区划分为空区条带(2)和包含多个矿柱(1)的矿柱条带(3);

b、充填空区条带(2);

步骤b中的充填空区条带(2),按照划分的条带,对空区条带(2)进行袋式胶结充填,在空区条带(2)铺设充填袋,向充填袋(4)内输送充填料浆(5),以使充填袋(4)得到充填并自动全面接顶;在空区条带(2)形成充填支撑条带;

充填袋(4)规格根据空区条带(2)中充填条带的空间尺寸定制;

根据空区条带(2)长度,充填袋(4)的长为空区条带(2)的斜长;或者空区条带(2)沿长度方向划分为多段,充填袋(4)的长为空区条带(2)的分段长度;

充填袋(4)的宽为空区条带(2)充填部分的宽度;充填袋(4)的高为空区条带(2)的高度;

准备工作完成后,即可开始充填袋(4)的充填工作,采用管道输送料浆对充填袋(4)进行充填,要求充填接顶;充填时,为了降低充填料浆(5)对充填袋(4)的侧向压力,防止充填袋(4)破损漏浆,根据空区高度,充填料浆(5)充填采用一次充填;或者充填料浆(5)充填采用多次进行充填,每次充填高度为0.5m~4m,充填料浆(5)终凝后再开始下一次充填;

当矿体为近水平矿体,充填袋(4)充填时不会沿倾向方向滑动时,采用分层袋式堆叠充填的方式,沿空区高度方向划分为多个分层,充填袋(4)高度为空区分层高度,充填袋(4)高度为0.2m~2m,此时充填条带不需围挡,省去围挡构筑步骤而直接进行充填袋(4)的充填;

c、在矿柱条带(3)两侧的空区条带(2)均充填完毕后进行矿柱条带(3)内的矿柱(1)回采;

空区条带充填后,矿柱位于充填后的空区条带(2)之间,矿柱条带(3)内矿柱(1)之间无充填体,回采时从矿柱条带(3)的两端直接进行回采,不需要掘进其它采切工程和在充填体内进行掘进;矿柱(1)回采时,自由面多,一次爆破的矿量大;同时回采的工作面多,生产效率高;

d、重复步骤b和步骤c,回采下一矿柱条带(3);

e、完成空区内所有矿柱(1)回采后,进行矿柱条带(3)采后空区处理。

2. 根据权利要求1所述的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,其特征在于,

所述步骤b中,根据空区条带(2)和充填工艺,空区条带(2)的充填方法采用空区条带(2)全面充填法、空区条带(2)部分充填法、大跨距空区条带(2)再分条充填法中的至少一种。

3. 根据权利要求2所述的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,其特征在于,

所述空区条带(2)全面充填法具体为:

充填时利用空区条带(2)两侧矿柱(1)作为围挡并形成中部的充填条带;

当矿柱(1)间距<3m时,在矿柱(1)上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆上;

当矿柱(1)间距≥3m时,在矿柱(1)之间加设支柱(6),以降低网片暴露跨度,在矿柱(1)上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆和支柱(6)上;

围挡好网片后,沿充填条带全长铺设充填袋(4),通过两侧网片支撑充填袋(4)。

4. 根据权利要求2所述的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,其特征在于,所述空区条带(2)部分充填法具体为:  
将空区条带(2)划分为两侧的预留空间和中部的充填条带,在充填条带两侧进行围挡;沿充填条带边界全长安设支撑支柱(6),支柱(6)安装规格为0.2m/根~2m/根,在支柱(6)内侧固定网片;  
围挡好网片后,沿充填条带全长铺设充填袋(4),通过两侧网片支撑充填袋(4)。
5. 根据权利要求2所述的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,其特征在于,所述大跨距空区条带(2)再分条充填法具体为:  
将空区条带(2)划分为中部的中空条带和两侧的充填条带;  
充填条带围挡时,  
一侧利用矿柱(1),当矿柱(1)间距<3m时,在矿柱(1)上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆上,当矿柱(1)间距≥3m时,在矿柱(1)之间加设支柱(6),以降低网片暴露跨度,在矿柱(1)上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆和支柱(6)上;  
另一侧沿充填条带边界全长支撑支柱(6),支柱(6)安装规格为0.2m/根~2m/根,在支柱(6)内侧固定网片,支撑充填袋(4)在充填过程中不外鼓;  
围挡好网片后,沿充填条带全长铺设充填袋(4),通过两侧网片支撑充填袋(4)。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,其特征在于,  
充填袋(4)材质为土工布类或编织布类的透水不透骨料的膜材。
7. 根据权利要求1至5中任一项所述的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,其特征在于,  
所述步骤c中的矿柱(1)回采,具体为:  
当矿柱条带(3)相邻的两边空区条带(2)充填后,并且充填体养护达到设计强度0.2MPa~2MPa,即可开始矿柱(1)的回采工作;  
矿柱(1)回采时,从矿柱条带(3)一端向另一端回采或两端向中间回采;矿柱(1)回采后,两边的条带充填体支撑顶板;  
矿柱条带(3)宽度较大时,矿柱(1)回采空区跨度较大,将矿柱条带(3)沿条带宽度方向划分为多个条带进行回采,  
已回采矿柱分区(7)再按照空区条带(2)的充填方法进行充填。
8. 根据权利要求1至5中任一项所述的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,其特征在于,  
所述步骤a中的空区划分,空区条带(2)与矿柱条带(3)相间排布且连续排布,矿柱(1)为点柱、连续条带柱、间柱、顶柱、底柱中的至少一种;  
所述步骤e中的空区处理,具体为:  
全部区域内矿柱(1)采完后,封堵所有待充填空区区域出口,然后充填空区,充填时,根据安全要求,采用低强度的全尾砂胶结充填料浆或分级尾砂充填;  
或者全部区域内矿柱(1)采完后,封堵所有待充填空区区域出口,不进行充填。

## 连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿山矿柱采矿技术领域,特别地,涉及一种连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法。

### 背景技术

[0002] 采用房柱法进行矿山回采,为了支撑回采空间的顶板,空场内留规则的矿柱。根据调查,根据采矿技术条件,采用房柱法采矿法开采时,一般所留矿柱矿量达到矿块矿量的5~30%,当矿石价值不高时,有的可达到40~60%。

[0003] 矿产资源的特性是不可再生,随着矿产资源的不断开采,地质储量逐年减少。损失率极大,若不回收,将造成资源的严重浪费。为加大矿产资源的回采率,需要对原采矿过程中留设的矿柱进行回采。

[0004] 现有的房柱法矿柱回采方案主要有:抽采法、削柱法、人工支柱替换、全面充填嗣后回采、崩落法回采等。

[0005] 抽采法:根据矿柱的分布情况,只对部分矿柱进行回采。回采率一般为矿柱的10~50%,回采率低,回采在空区内进行,回采后空区顶板暴露面积急剧增大,安全性差。

[0006] 削柱法:将矿柱削成腰形、倒锥形等形状的矿柱。这种回采方法操作简单,但回收率一般只有矿柱的20%~50%,现在作为一种单独的矿柱回采方法已被淘汰。由于矿柱“瘦身”严重,稳定变差,存在安全隐患。

[0007] 人工支柱替换:在待回采矿柱周围构筑人工支柱支撑顶板,然后回采矿柱,人工支柱的构筑成本高,构筑工艺复杂,特别矿体厚度较大时,构筑难度大和成本高。

[0008] 全面充填嗣后回采:首先对空区进行充填,然后在充填体内掘进采切工程进行矿柱回采。由于房柱法回采后的采场空区出口多,挡墙构筑数量多,工程量大;采空区需全部进行高强度充填,充填成本高;回采矿柱的过程需掘进和倒运大量的充填体,充填体内巷道掘进、支维护难度大。

[0009] 整体来看,现有方案的回采安全性差、损失率大、回采工艺复杂、回采效率低和回采成本高。

### 发明内容

[0010] 本发明提供了一种连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,以解决现有的房柱法矿柱回采,安全性差、损失率大、回采工艺复杂、回采效率低和回采成本高的技术问题。

[0011] 本发明提供一种连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,包括以下步骤:a、根据矿柱与空区情况,将空区划分为空区条带和包含多个矿柱的矿柱条带;b、充填空区条带;c、在矿柱条带两侧的空区条带均充填完毕后进行矿柱条带内的矿柱回采;d、重复步骤b和步骤c,回采下一矿柱条带;e、完成空区内所有矿柱回采后,进行矿柱条带采后空区处理。

[0012] 进一步地,步骤a中的空区划分,空区条带与矿柱条带相间排布且连续排布。矿柱为点柱、连续条带柱、间柱、顶柱、底柱中的至少一种。矿柱条带包括多个矿柱,空区条带和

矿柱条带的外形为直线型、曲线型或多段线型组合式条带,以使更多的矿柱位于同一矿柱条带,以便回采和提高回采规模。

[0013] 进一步地,步骤b中的充填空区条带,按照划分的条带,对空区条带进行袋式胶结充填,在空区条带铺设充填袋,向充填袋内输送充填料浆,以使充填袋得到充填并自动全面接顶,在空区条带形成充填支撑条带;根据空区条带和充填工艺,空区条带的充填方法采用空区条带全面充填法、空区条带部分充填法、大跨距空区条带再分条充填法中的至少一种。

[0014] 进一步地,空区条带全面充填法具体为:充填时利用空区条带两侧矿柱作为围挡并形成中部的充填条带;当矿柱间距<3m时,在矿柱上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆上;当矿柱间距≥3m时,在矿柱之间加设支柱,以降低网片暴露跨度,在矿柱上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆和支柱上;围挡好网片后,沿充填条带全长铺设充填袋,通过两侧网片支撑充填袋。

[0015] 进一步地,空区条带部分充填法具体为:将空区条带划分为两侧的预留空间和中部的充填条带,在充填条带两侧进行围挡;沿充填条带边界全长安设支撑支柱,支柱安装规格为0.2m/根~2m/根,在支柱内侧固定网片;围挡好网片后,沿充填条带全长铺设充填袋,通过两侧网片支撑充填袋。

[0016] 进一步地,大跨距空区条带再分条充填法具体为:将空区条带划分为中部的中空条带和两侧的充填条带;充填条带围挡时,一侧利用矿柱,当矿柱间距<3m时,在矿柱上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆上,当矿柱间距≥3m时,在矿柱之间加设支柱,以降低网片暴露跨度,在矿柱上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆和支柱上;另一侧沿充填条带边界全长支撑支柱,支柱安装规格为0.2m/根~2m/根,在支柱内侧固定网片,支撑充填袋在充填过程中不外鼓;围挡好网片后,沿充填条带全长铺设充填袋,通过两侧网片支撑充填袋。

[0017] 进一步地,准备工作完成后,即可开始充填袋的充填工作,采用管道输送料浆对充填袋进行充填,要求充填接顶;充填时,为了降低充填料浆对充填袋的侧向压力,防止充填袋破损漏浆,根据空区高度,充填料浆充填采用一次充填;或者充填料浆充填采用多次进行充填,每次充填高度为0.5m~4m,充填料浆终凝后再开始下一次充填。

[0018] 进一步地,当矿体为近水平矿体,充填袋充填时不会沿倾向方向滑动时,采用分层袋式堆叠充填的方式,沿空区高度方向划分为多个分层,充填袋高度为空区分层高度,充填袋高度为0.2m~2m;此时充填条带不需围挡,省去围挡构筑步骤而直接进行充填袋的充填。

[0019] 进一步地,充填袋规格根据空区条带中充填条带的空间尺寸定制;根据空区条带长度,充填袋的长为空区条带的斜长,或者空区条带沿长度方向划分为多段,充填袋的长为空区条带的分段长度;充填袋的宽为空区条带充填部分的宽度;充填袋的高为空区条带的高度;充填袋材质为土工布类或编织布类的透水不透骨料的膜材。

[0020] 进一步地,步骤c中的矿柱回采,具体为:当矿柱条带相邻的两边空区条带充填后,并且充填体养护达到设计强度0.2MPa~2MPa,即可开始矿柱的回采工作;矿柱回采时,从矿柱条带一端向另一端回采或两端向中间回采;矿柱回采后,两边的条带充填体支撑顶板;矿柱条带宽度较大时,矿柱回采空区跨度较大,将矿柱条带沿条带宽度方向划分为多个条带进行回采,已回采矿柱分区再按照空区条带的充填方法进行充填。

[0021] 进一步地,步骤e中的空区处理,具体为:全部区域内矿柱采完后,封堵所有待充填空区区域出口,然后充填空区,充填时,根据安全要求,采用低强度的全尾砂胶结充填料浆

或分级尾砂充填;或者全部区域内矿柱采完后,封堵所有待充填空区区域出口,不进行充填。

[0022] 本发明具有以下有益效果:

[0023] 本发明连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,将房柱法回采后的空区和矿柱分别划分为连续的空区条带和矿柱条带,空区条带充填后,矿柱位于充填后的空区条带之间,矿柱条带内矿柱之间无充填体,回采时可以从矿柱条带的两端直接进行回采,不需要掘进其它采切工程和在充填体内进行掘进,矿柱回采时,自由面多,一次爆破的矿量大,可同时作业工作面多,回采工艺简单,生产效率高。充填后的空区条带能够有效的支撑空区顶板,采用该方法矿柱可以全部回收,矿柱回收率高。矿柱回采时,在连续的充填支撑条带保护下进行,能够有效支撑顶板,为矿柱回采提供了安全保障。矿柱回采后,可以对空区进行全面充填,有利于保护地表,地下水系,区域地质环境等,安全性好,环境友好。仅对部分空区进行充填,充填成本分摊少,成本低。适用于房柱法矿柱回采和空区处理,特别是缓倾斜极薄到薄矿体。

[0024] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本发明作进一步详细的说明。

## 附图说明

[0025] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0026] 图1是本发明优选实施例的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法的流程框图;

[0027] 图2是本发明优选实施例的空区条带全面充填法的结构示意图;

[0028] 图3是图2的A-A剖面图;

[0029] 图4是本发明优选实施例的空区条带部分充填法的结构示意图;

[0030] 图5是本发明优选实施例的大跨距空区条带再分条充填法的结构示意图。

[0031] 图例说明:

[0032] 1、矿柱;2、空区条带;3、矿柱条带;4、充填袋;5、充填料浆;6、支柱;7、已回采矿柱分区;8、矿柱爆堆。

## 具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由下述所限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0034] 图1是本发明优选实施例的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法的流程框图;图2是本发明优选实施例的空区条带全面充填法的结构示意图;图3是图2的A-A剖面图;图4是本发明优选实施例的空区条带部分充填法的结构示意图;图5是本发明优选实施例的大跨距空区条带再分条充填法的结构示意图。

[0035] 如图1所示,本实施例的连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,包括以下步骤:a、根据矿柱1与空区情况,将空区划分为空区条带2和包含多个矿柱1的矿柱条带3;b、充填空区条带2;c、在矿柱条带3两侧的空区条带2均充填完毕后进行矿柱条带3内的矿柱1回

采;d、重复步骤b和步骤c,回采下一矿柱条带3;e、完成空区内所有矿柱1回采后,进行矿柱条带采后空区处理。本发明连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,将房柱法回采后的空区和矿柱1分别划分为连续的空区条带2和矿柱条带3,空区条带2充填后,矿柱1位于充填后的空区条带2之间,矿柱条带3内矿柱1之间无充填体,回采时可以从矿柱条带3的两端直接进行回采,不需要掘进其它采切工程和在充填体内进行掘进,矿柱1回采时,自由面多,一次爆破的矿量大,可同时作业工作面多,回采工艺简单,生产效率高。充填后的空区条带2能够有效的支撑空区顶板,采用该方法矿柱1可以全部回收,矿柱1回收率高。矿柱1回采时,在连续的充填支撑条带保护下进行,能够有效支撑顶板,为矿柱1回采提供了安全保障。矿柱1回采后,可以对空区进行全面充填,有利于保护地表,地下水系,区域地质环境等,安全性好,环境友好。仅对部分空区进行充填,充填成本分摊少,成本低。采用模袋式充填法,充填袋4模袋可以采用成本低廉的土工布等膜材加工而成,无需构筑复杂的、高成本充填挡墙。充填袋4围挡材料可重复利用,降低了材料消耗。矿柱1回采后空区采用低强度的胶结充填体和分级尾砂,空区处理成本低;由于有连续条带充填体的支撑,甚至可不充填,可以保证空区安全。适用于房柱法矿柱回采和空区处理,特别是缓倾斜极薄到薄矿体。可选地,空区条带2和/或矿柱条带3呈直线型、曲线型或多段线型组合式条带中的一种。可选地,步骤b中的充填空区条带2,可以采用砌块砌筑、砖混砌筑、气囊料浆混合砌筑、充填袋堆砌、混凝土浇筑、预制板拼装中的至少一种。

[0036] 如图1、图2、图3、图4和图5所示,本实施例中,步骤b中的充填空区条带2,按照划分的条带,对空区条带2进行袋式胶结充填。在空区条带2铺设充填袋,向充填袋4内输送充填料浆5,以使充填袋4得到充填并自动全面接顶。在空区条带2形成充填支撑条带。根据空区条带2和充填工艺,空区条带2的充填方法采用空区条带2全面充填法、空区条带2部分充填法、大跨距空区条带2再分条充填法中的至少一种可以根据矿柱分布情况、矿柱跨度情况以及空区情况,选择不同的分条填充法,以形成便于矿柱1回采的条带分区以及安全的充填袋4填充接顶支撑结构。空区条带2内充填袋4充填形成条状的充填支撑条带后,能够有效的支撑空区顶板,采用该方法矿柱1可以全部回收,矿柱1回收率高。矿柱1回采时,在连续的充填支撑条带保护下进行,能够有效支撑顶板,为矿柱1回采提供了安全保障。采用模袋式充填法,充填袋模袋可以采用成本低廉的土工布等膜材加工而成,无需构筑复杂的、高成本充填挡墙。充填袋围挡材料可重复利用,降低了材料消耗。矿柱回采后空区采用低强度的胶结充填体和分级尾砂,空区处理成本低;由于有连续条带充填体的支撑,甚至可不充填,可以保证空区安全。

[0037] 如图1、图2和图3所示,本实施例中,空区条带2全面充填法具体为:充填时利用空区条带2两侧矿柱1作为围挡并形成中部的充填条带。当矿柱1间距<3m时,在矿柱1上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆上。当矿柱1间距≥3m时,在矿柱1之间加设支柱6,以降低网片暴露跨度,在矿柱1上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆和支柱6上。围挡好网片后,沿充填条带全长铺设充填袋4,通过两侧网片支撑充填袋4。可选地,网片为钢筋网片。

[0038] 如图1和图4所示,本实施例中,空区条带2部分充填法具体为:将空区条带2划分为两侧的预留空间和中部的充填条带,在充填条带两侧进行围挡。沿充填条带边界全长安设支撑支柱6,支柱6安装规格为0.2m/根~2m/根,在支柱6内侧固定网片。围挡好网片后,沿充填条带全长铺设充填袋4,通过两侧网片支撑充填袋4。可选地,网片为钢筋网片。

[0039] 如图1和图5所示,本实施例中,大跨距空区条带2再分条充填法具体为:将空区条带2划分为中部的中空条带和两侧的充填条带。充填条带围挡时,一侧利用矿柱1,当矿柱1间距<3m时,在矿柱1上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆上,当矿柱1间距≥3m时,在矿柱1之间加设支柱6,以降低网片暴露跨度,在矿柱1上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆和支柱6上。另一侧沿充填条带边界全长支撑支柱6,支柱6安装规格为0.2m/根~2m/根,在支柱6内侧固定网片,支撑充填袋4在充填过程中不外鼓。围挡好网片后,沿充填条带全长铺设充填袋4,通过两侧网片支撑充填袋4。可选地,网片为钢筋网片。

[0040] 如图1、图2、图3、图4和图5所示,本实施例中,准备工作完成后,即可开始充填袋4的充填工作,采用管道输送料浆对充填袋4进行充填,要求充填接顶。充填时,为了降低充填料浆5对充填袋4的侧向压力,防止充填袋4破损漏浆,根据空区高度,充填料浆5充填采用一次充填。可选地,充填料浆5充填采用多次进行充填,每次充填高度为0.5m~4m,充填料浆5终凝后再开始下一次充填。

[0041] 如图1、图2、图3、图4和图5所示,本实施例中,当矿体为近水平矿体,充填袋4充填时不会沿倾向方向滑动时,采用分层袋式堆叠充填的方式,沿空区高度方向划分为多个分层,充填袋4高度为空区分层高度,充填袋4高度为0.2m~2m。此时充填条带不需围挡,省去围挡构筑步骤而直接进行充填袋4的充填。

[0042] 如图1、图2、图3、图4和图5所示,本实施例中,充填袋4规格根据空区条带2中充填条带的空间尺寸定制。根据空区条带2长度,充填袋4的长为空区条带2的斜长,或者空区条带2沿长度方向划分为多段,充填袋4的长为空区条带2的分段长度。充填袋4的宽为空区条带2充填部分的宽度;充填袋4的高为空区条带2的高度。充填袋4材质为土工布类或编织布类的透水不透骨料的膜材。

[0043] 如图1、图2、图3、图4和图5所示,本实施例中,步骤c中的矿柱1回采,具体为:当矿柱条带3相邻的两边空区条带2充填后,并且充填体养护达到设计强度0.2MPa~2MPa,即可开始矿柱1的回采工作。矿柱1回采时,从矿柱条带3一端向另一端回采或两端向中间回采。矿柱1回采后,两边的条带充填体支撑顶板。矿柱条带3宽度较大时,矿柱1回采空区跨度较大,将矿柱条带3沿条带宽度方向划分为多个条带进行回采,已回采矿柱分区7再按照空区条带2的充填方法进行充填。如图2、3、4、5所示,在矿柱条带3内逐个对矿柱1进行爆破形成矿柱爆堆8,并逐步将矿柱爆堆8输出。从而提高效率。

[0044] 如图1、图2、图3、图4和图5所示,本实施例中,步骤a中的空区划分,空区条带2与矿柱条带3相间排布且连续排布,矿柱1为点柱、连续条带柱、间柱、顶柱、底柱中的至少一种。步骤e中的空区处理,具体为:全部区域内矿柱1采完后,封堵所有待充填空区区域出口,然后充填空区,充填时,根据安全要求,采用低强度的全尾砂胶结充填料浆或分级尾砂充填。可选地,全部区域内矿柱1采完后,封堵所有待充填空区区域出口,不进行充填。矿柱回采后空区采用低强度的胶结充填体和分级尾砂,空区处理成本低。由于有连续条带充填体的支撑,甚至可不充填,可以保证空区安全。

[0045] 实施时,提供一种连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,具体实施步骤如下:

[0046] (1) 采场布置

[0047] 根据矿柱与空区情况,将矿柱和空区划分为相间的连续的空区条带和矿柱条带。矿柱包括点柱、连续条带矿柱、间柱、顶柱和底柱等。

[0048] (2) 空区充填

[0049] 按照划分的条带,对空区条带进行袋式胶结充填。根据空区条带和充填工艺,空区条带的充填方法:1) 空区条带全面充填法;2) 空区条带部分充填法;3) 大跨距空区条带再分条充填法。

[0050] 1) 空区条带全面充填法

[0051] 全面充填充条带两侧为矿柱,充填时利用矿柱作为围挡,在矿柱上打钢筋锚杆,将网片固定在锚杆上;但当矿柱间距 $\geq 3\text{m}$ 时,在矿柱之间加设支柱,降低网片暴露跨度,网片的主要作用是支撑充填袋,围挡好空区后,沿充填条带全长铺设充填袋。

[0052] 2) 空区条带部分充填法

[0053] 将空区条带划分为两侧预留空间和中部充填条带,在充填条带两侧进行围挡,沿充填条带边界全长安设支撑支柱,支柱安装规格为 $0.2\sim 2\text{m}/\text{根}$ ,在支柱内侧固定网片,网片的主要作用是支撑充填袋,围挡好空区后,沿充填条带全长铺设充填袋。

[0054] 3) 大跨距空区条带再分条充填法

[0055] 将空区条带划分为中部空区条带和两侧充填条带,充填条带围挡时,一侧利用矿柱,在矿柱上打钢筋锚杆,将钢筋网片固定在锚杆上,但当矿柱间距 $\geq 3\text{m}$ 时,在矿柱之间加设支柱;另一侧沿充填条带边界全长支撑支柱,支柱安装规格为 $0.2\text{m}/\text{根}\sim 2\text{m}/\text{根}$ ,在支柱内侧固定网片,支撑充填袋在充填过程中不外鼓。围挡好空区后,沿充填条带全长铺设充填袋。

[0056] 充填袋规格根据需充填空区条带的空间尺寸定制,长为空区斜长,宽为需充填空区条带宽度,高为空区高度。充填袋材质为土工布、编织布等透水不透骨料的膜材。

[0057] 充填准备工作完成后,即可开始充填工作,采用管道输送料浆进行充填,要求充填接顶。充填时,为了降低充填料浆对充填袋的侧向压力,防止充填袋破损漏浆,根据空区高度分为一次或多次进行充填,每次充填高度 $0.5\text{m}\sim 4\text{m}$ ,充填料浆终凝后再开始下一次充填。

[0058] 当矿体为近水平矿体时,充填袋充填时不会沿倾向方向滑动时,可以采用分层袋式堆叠充填的方式,沿空区高度方向划分为多个分层,充填袋高度为空区分层高度,充填袋高度为 $0.2\text{m}\sim 2\text{m}$ 。此时充填条带不需围挡,可以直接进行充填。

[0059] (3) 矿柱回采

[0060] 当矿柱条带相邻的两边空区条带充填后,并且充填体养护达到设计强度( $0.2\sim 2\text{MPa.}$ ),即可开始矿柱的回采工作。矿柱回采时,从矿柱条带一端向另一端回采。矿柱回采后,两边的条带充填体支撑顶板。

[0061] 矿柱条带宽度较大时,矿柱回采后空区跨度较大,可以将矿柱条带沿条带宽度方向划分为多个条带进行回采,回采后的空区再按照空区条带的充填方法进行充填,然后再回采下一条带。

[0062] (4) 空区处理

[0063] 全部区域内矿柱采完后,封堵所有待充填空区区域出口,然后充填空区,充填时,根据安全要求,可以采用低强度的全尾砂胶结充填料浆或分级尾砂充填。

[0064] 该连续分条袋式充填房柱法空区回采矿柱法,具有以下有益效果:

[0065] (1) 回采工艺简单,生产效率高。将房柱法回采后空区和矿柱分别划分为连续的空区条带和矿柱条带。空区条带充填后,矿柱位于充填后的空区条带之间,矿柱条带内矿柱之

间无充填体,回采时可以从矿柱条带的两端直接进行回采,不需要掘进其它采切工程和在充填体内进行掘进。矿柱回采时,自由面多,一次爆破的矿量大;同时回采的工作面多,生产效率高。

[0066] (2) 矿柱回收率高。充填条带能够有效的支撑空区顶板,采用该方法矿柱可以全部回收。

[0067] (3) 安全性好,环境友好。矿柱回采时,在连续充填条带保护下进行,能够有效支撑顶板,为矿柱回采提供了安全保障。矿柱回采后,可以对空区进行全面充填,有利于保护地表,地下水系,区域地质环境等。

[0068] (4) 成本低。仅对部分空区进行充填,充填成本分摊少。采用模袋式充填法,模袋采用成本低廉的土工布等膜材加工而成,无需构筑复杂的、高成本充填挡墙。围挡材料可重复利用,降低了材料消耗。矿柱回采后空区采用低强度的胶结充填体和分级尾砂,空区处理成本低;由于有连续条带充填体的支撑,甚至可不充填。

[0069] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

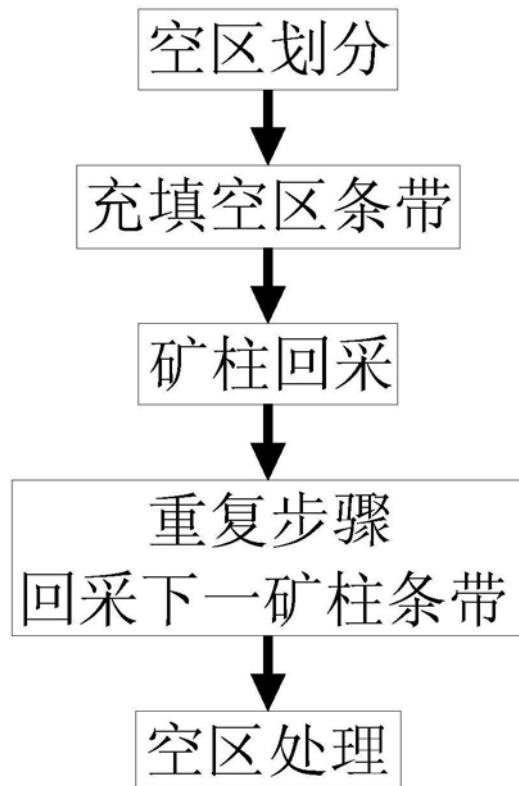


图1

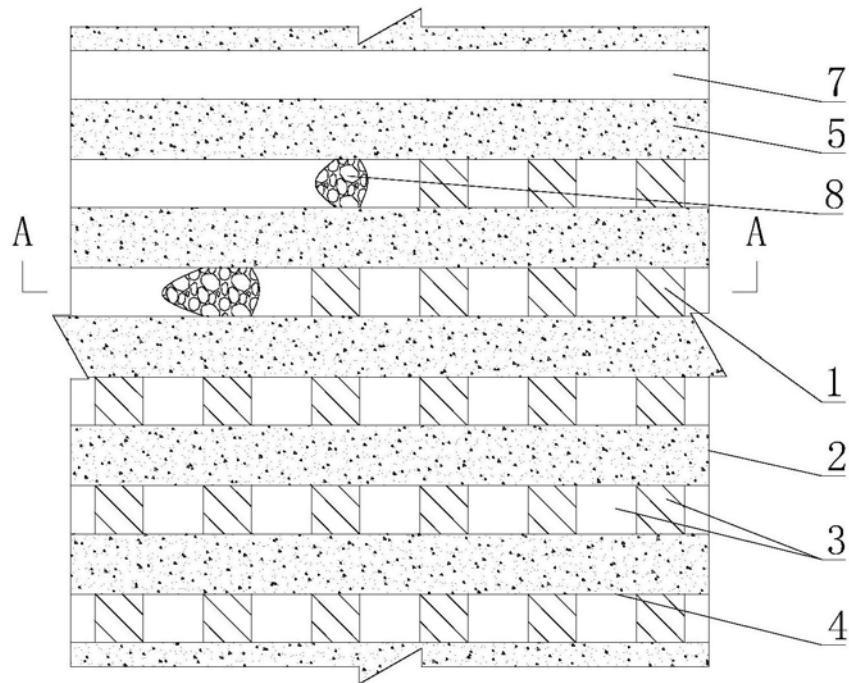


图2

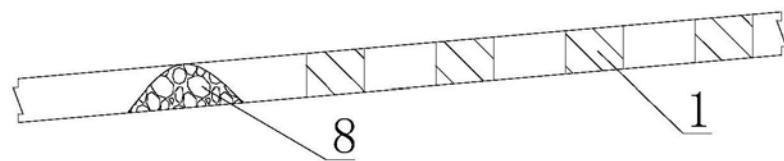


图3

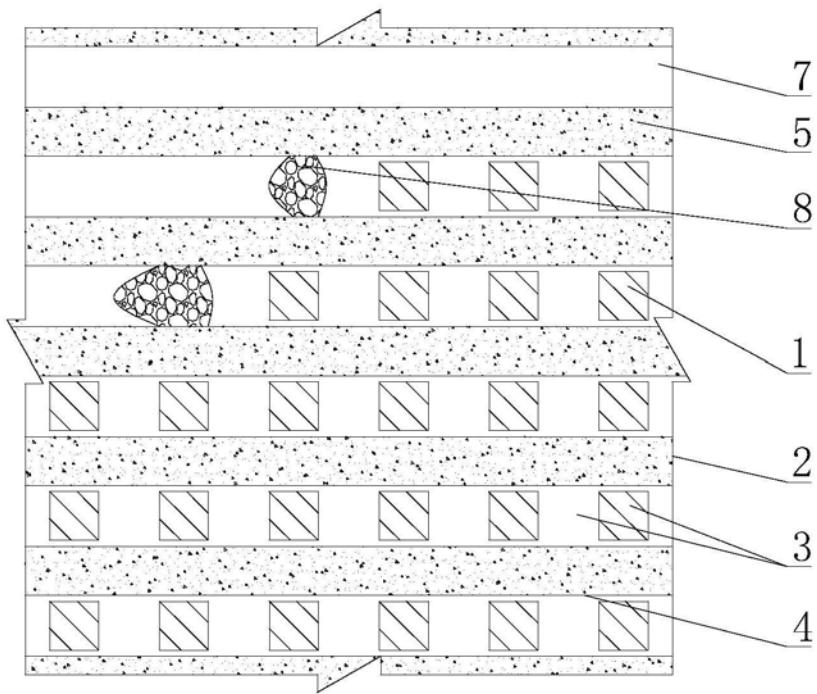


图4

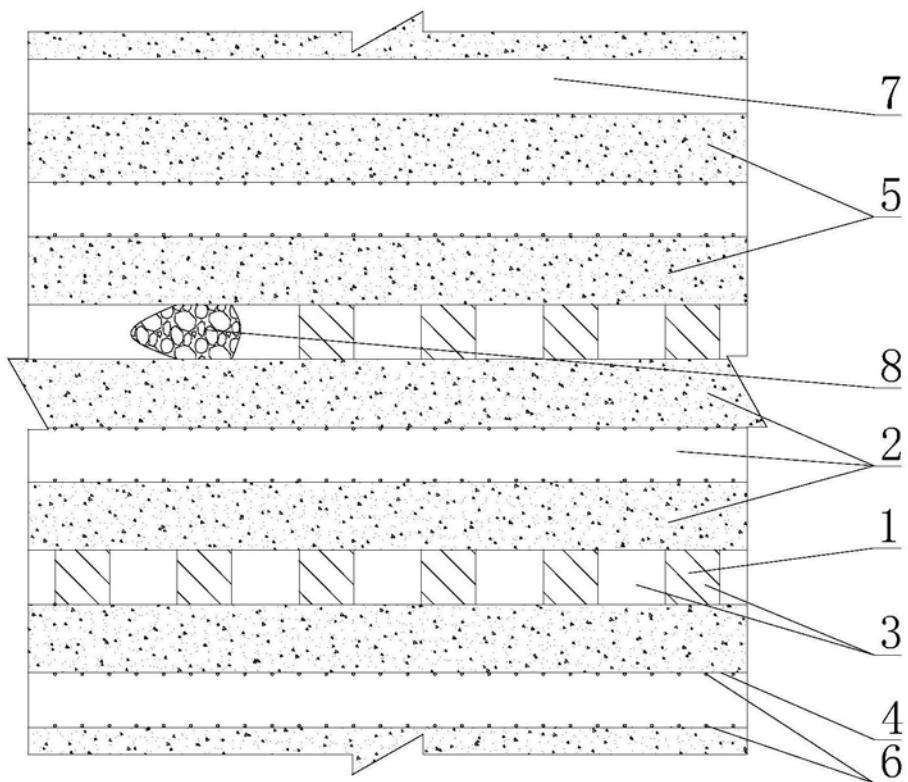


图5