



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114607374 A

(43) 申请公布日 2022.06.10

(21) 申请号 202210166696.X

(22) 申请日 2022.02.23

(71) 申请人 长沙有色冶金设计研究院有限公司
地址 410019 湖南省长沙市雨花区木莲东路299号

(72) 发明人 刘福春 熊有为 雷显权 刘恩彦

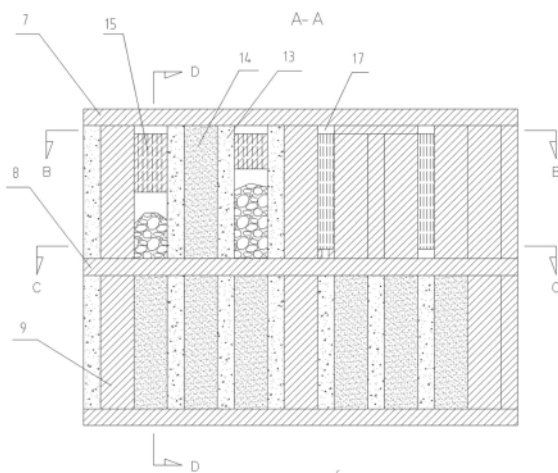
(74) 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司 43113
专利代理师 胡凌云

(51) Int. Cl.
E21C 41/16 (2006.01)
E21F 15/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称
一种地下矿体的开采方法

(57) 摘要
本发明涉及一种地下矿体的开采方法,通过设置垂直走向盘区间柱和沿走向隔离间柱,将待开采的矿体划分为阵列式盘区单元,盘区群内多个采场组合式同时回采,采切工程集约共用,沿走向隔离间柱回收充填再造,充填体强度差异化按需设计,大大提高矿体回采效率和资源回收率,简化了采切工程布置方式,降低了生产成本和劳动强度,有助于实现超大规模矿山极厚矿体的安全高效开采。



1. 一种地下矿体的开采方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、划分中段、盘区、采场:将待开采的地下矿体自上而下划分为若干个中段;其中,各中段的顶部规划有用作该中段的中段顶柱(7)的矿体,各中段的底部规划有用作该中段的中段底柱(8)的矿体;

各中段内规划有若干用作该中段的垂直走向盘区间柱(9)的矿体,各中段内分别规划有至少1组沿矿体走向延伸的沿走向隔离间柱(10),各中段的垂直走向盘区间柱(9)和沿走向隔离间柱(10)一起将相应中段的矿体划分为呈阵列式分布的多个盘区;

将各盘区沿矿体走向划分为多个依次相间分布的一步骤采场(13)和二步骤采场(14);优选地,同一个盘区内采场的数量为4-8个;

S2、在各中段的矿体上盘的脉外沿矿体走向设置上盘中段无轨巷道(2),在各中段的矿体下盘的脉外沿矿体走向设置下盘中段无轨巷道(1);其中,各中段顶柱(7)所在高度位置均设有上盘中段无轨巷道(2)和下盘中段无轨巷道(1),各中段底柱(8)所在高度位置均设有上盘中段无轨巷道(2)和下盘中段无轨巷道(1);

在矿体上盘的脉外设置与各上盘中段无轨巷道(2)连通的若干上盘溜井(6),在矿体下盘的脉外设置与各下盘中段无轨巷道(1)连通的若干下盘溜井(5);

从各上盘中段无轨巷道(2)向矿体掘进,形成若干第一无轨联络道(4);

从各下盘中段无轨巷道(1)向矿体掘进,形成若干第二无轨联络道(3);

在各盘区的矿岩分界处开设1条沿矿体长度方向延伸的凿岩硐室联络道(16),所述凿岩硐室联络道(16)通过相应无轨联络道与相应中段顶柱(7)对应的无轨巷道连通;

在各盘区的矿岩分界处开设1条沿矿体长度方向延伸的出矿联络道(18),所述出矿联络道(18)通过相应无轨联络道与相应中段底柱(8)对应的无轨巷道连通;其中,出矿联络道(18)与相应中段底柱(8)对应的无轨巷道之间的无轨联络道由出矿联络道(18)至该中段底柱(8)倾斜向下设置;

S3、在某一中段,自凿岩硐室联络道(16)沿垂直矿体走向掘进至规划的沿走向隔离间柱(10)所在位置,形成垂向凿岩硐室(17);再从垂向凿岩硐室(17)沿矿体走向掘进,在规划的沿走向隔离间柱(10)的顶部形成沿走向凿岩硐室;

自出矿联络道(18)沿垂直矿体走向掘进至规划的沿走向隔离间柱(10)所在位置,形成垂直走向切割平巷(19);再从垂直走向切割平巷(19)的端部沿矿体走向掘进,在规划的沿走向隔离间柱(10)的底部形成沿走向切割平巷(22);然后对垂直走向切割平巷(19)和沿走向切割平巷(22)进行扩帮处理,形成底部出矿平底结构;

对规划的沿走向隔离间柱(10)区域的矿体进行回采,形成沿走向隔离间柱采空区;再对所述沿走向隔离间柱采空区采用尾砂胶结填充,养护,形成沿走向隔离间柱(10);

S4、在所述沿走向隔离间柱(10)的顶部沿矿体走向掘进,形成间柱凿岩联络道(11);

由间柱凿岩联络道(11)分别向两侧的盘区掘进,形成若干采场联络道(12);

S5、组合式同步回采与填充:自各盘区的凿岩硐室联络道(16)沿垂直矿体走向掘进至所述沿走向隔离间柱(10)所在位置,在准备回采的一步骤采场(13)的顶部形成垂向凿岩硐室(17);自各盘区的出矿联络道(18)沿垂直矿体走向掘进至沿走向隔离间柱(10)所在位置,在准备回采的一步骤采场(13)的底部形成垂直走向切割平巷(19),扩帮,形成底部出矿平底结构;其中,在矿体的水平厚度方向相邻的上盘区和下盘区的所述准备回采的一步骤

采场(13)的总数至少为2个,且均位于矿体长度方向的不同位置;

对准备回采的各一步骤采场(13)同时进行回采,形成垂直走向采空区;再对所述垂直走向采空区采用尾砂胶结填充,养护,形成一步骤采场填充体;

S6、自各盘区的凿岩硐室联络道(16)沿垂直矿体走向掘进至所述沿走向隔离间柱(10)所在位置,在准备回采的二步骤采场(14)的顶部形成垂向凿岩硐室(17);自各盘区的出矿联络道(18)沿垂直矿体走向掘进至沿走向隔离间柱(10)所在位置,在准备回采的二步骤采场(14)的底部形成垂直走向切割平巷(19),扩帮,形成底部出矿平底结构;其中,在矿体的水平厚度方向相邻的上盘区和下盘区的所述准备回采的二步骤采场(14)的总数至少为2个,且均位于矿体长度方向的不同位置;

对准备回采的各二步骤采场(14)同时进行回采,形成垂直走向采空区;再对所述垂直走向采空区采用尾砂胶结填充,养护,形成二步骤采场填充体;

S7、重复S5和S6,直至完成该中段所有采场的回采和填充;

S8、重复S3-S7,完成其他中段的回采和填充。

2.根据权利要求1所述的开采方法,其特征在于,S1中,中段的高度为60-150m;所述中段顶柱(7)的厚度为8-12m,中段底柱(8)的厚度为8-12m。

3.根据权利要求1所述的开采方法,其特征在于,同一中段内,相邻的垂直走向盘区间柱(9)之间的距离为100-200m,垂直走向盘区间柱(9)的厚度为10-20m,垂直走向盘区间柱(9)的长度与相应位置的矿体的水平厚度相同。

4.根据权利要求1所述的开采方法,其特征在于,同一中段内,盘区在垂直矿体走向方向的长度为70-150m,沿走向隔离间柱(10)的厚度为15-25m。

5.根据权利要求1所述的开采方法,其特征在于,一步骤采场(13)在矿体走向方向的宽度为10~15m,二步骤采场(14)在矿体走向方向的宽度为15~20m,一步骤采场(13)在矿体走向方向的宽度小于二步骤采场(14)在矿体走向方向的宽度。

6.根据权利要求1所述的开采方法,其特征在于,在各中段的矿体上盘和下盘的脉外15-20m处沿矿体走向分别设置上盘中段无轨巷道(2)和下盘中段无轨巷道(1)。

7.根据权利要求1所述的开采方法,其特征在于,上盘溜井(6)和下盘溜井(5)的数量均为多个,其分别沿矿体长度方向依次分布;相邻上盘溜井(6)之间的距离为200-300m,相邻下盘溜井(5)之间的距离为200-300m。

8.根据权利要求1所述的开采方法,其特征在于,沿走向隔离间柱(10)的底部往上5-10m区段的28天抗压强度不低于3MPa,沿走向隔离间柱(10)的顶部往下5-10m区段的28天抗压强度不低于3MPa,沿走向隔离间柱(10)的其他区段的28天抗压强度为2.0-2.5MPa。

9.根据权利要求1所述的开采方法,其特征在于,采场联络道(12)设置于相邻2个采场的交界处。

10.根据权利要求1所述的开采方法,其特征在于,一步骤采场填充体的底部往上5-10m区段的28天抗压强度不低于3MPa,一步骤采场填充体的顶部往下5-10m区段的28天抗压强度不低于3MPa,一步骤采场填充体的其他区段的28天抗压强度为2.0-2.5MPa;

二步骤采场填充体的底部往上5-10m区段的28天抗压强度不低于3MPa,二步骤采场填充体的顶部往下5-10m区段的28天抗压强度不低于3MPa,二步骤采场填充体的其他区段的28天抗压强度为0.5-1.0MPa。

一种地下矿体的开采方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地下矿体的开采方法,尤其涉及一种适用于极厚矿体的开采方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着我国大型矿床勘探成果不断取得突破,矿山大规模开采已成为必然趋势。大型矿床一般矿体厚大,极厚矿体厚度可达150m以上。常规采矿方法一般将矿体沿走向按60~100m划分若干盘区,盘区内垂直矿体走向布置4~6个采场。此类采矿方法由于盘区内采场数量少,各采场回采相互制约,盘区产能受限;矿体厚度较大时采场和充填体侧面暴露面积过大,容易引起采场和充填体失稳,威胁作业人员与设备的安全;切割天井、集矿堑沟等采切工程布置复杂,工程量大,前期准备时间长,严重制约了超大规模矿山安全高效开发水平。

[0003] 中国发明专利说明书CN102704934B公开了一种适于大型地下矿山开采的嗣后充填采矿方法。利用盘区空场嗣后充填的开采方法,对井下矿段划分成盘区开采,盘区内划分连续采场进行回采,利用尾砂对整个盘区内采空区进行充填处理,然而,其仅可同时对一个盘区进行作业,采矿效率较低;且对于极厚矿体开采时,存在采场顶板暴露面积过大,安全风险较高的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种安全高效的地下矿体的开采方法。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案如下:

[0006] 一种地下矿体的开采方法,包括如下步骤:

[0007] S1、划分中段、盘区、采场:将待开采的地下矿体自上而下划分为若干个中段;其中,各中段的顶部规划有用作该中段的中段顶柱的矿体,各中段的底部规划有用作该中段的中段底柱的矿体;

[0008] 各中段内规划有若干用作该中段的垂直走向盘区间柱的矿体,各中段内分别规划有至少1组沿矿体走向延伸的沿走向隔离间柱,各中段的垂直走向盘区间柱和沿走向隔离间柱一起将相应中段的矿体划分为呈阵列式分布的多个盘区;

[0009] 将各盘区沿矿体走向划分为多个依次相间分布的一步骤采场和二步骤采场;优选地,同一个盘区内采场的数量为4-8个;

[0010] S2、在各中段的矿体上盘的脉外沿矿体走向设置上盘中段无轨巷道,在各中段的矿体下盘的脉外沿矿体走向设置下盘中段无轨巷道;其中,各中段顶柱所在高度位置均设有上盘中段无轨巷道和下盘中段无轨巷道,各中段底柱所在高度位置均设有上盘中段无轨巷道和下盘中段无轨巷道;

[0011] 在矿体上盘的脉外设置与各上盘中段无轨巷道连通的若干上盘溜井,在矿体下盘

的脉外设置与各下盘中段无轨巷道连通的若干下盘溜井；

[0012] 从各上盘中段无轨巷道向矿体掘进，形成若干第一无轨联络道；进一步地，其中，上盘中段无轨巷道和沿走向隔离间柱之间的各盘区外分别至少对应设有2条第一无轨联络道；

[0013] 从各下盘中段无轨巷道向矿体掘进，形成若干第二无轨联络道；进一步地，其中，下盘中段无轨巷道和沿走向隔离间柱之间的各盘区外分别至少对应设有2条第二无轨联络道；

[0014] 在各盘区的矿岩分界处开设1条沿矿体长度方向延伸的凿岩硐室联络道，所述凿岩硐室联络道通过相应无轨联络道与相应中段顶柱对应的无轨巷道连通；

[0015] 在各盘区的矿岩分界处开设1条沿矿体长度方向延伸的出矿联络道，所述出矿联络道通过相应无轨联络道与相应中段底柱对应的无轨巷道连通；其中，出矿联络道与相应中段底柱对应的无轨巷道之间的无轨联络道由出矿联络道至该中段底柱倾斜向下设置；

[0016] S3、构建沿走向隔离间柱：在某一中段，自凿岩硐室联络道沿垂直矿体走向掘进至规划的沿走向隔离间柱所在位置，形成垂向凿岩硐室；再从垂向凿岩硐室沿矿体走向掘进，在规划的沿走向隔离间柱的顶部形成沿走向凿岩硐室；

[0017] 自出矿联络道沿垂直矿体走向掘进至规划的沿走向隔离间柱所在位置，形成垂直走向切割平巷；再从垂直走向切割平巷的端部沿矿体走向掘进，在规划的沿走向隔离间柱的底部形成沿走向切割平巷；然后对垂直走向切割平巷和沿走向切割平巷进行扩帮处理，形成底部出矿平底结构；

[0018] 对规划的沿走向隔离间柱区域的矿体进行回采，形成沿走向隔离间柱采空区；再对所述沿走向隔离间柱采空区采用尾砂胶结填充，养护，形成沿走向隔离间柱；

[0019] S4、在所述沿走向隔离间柱的顶部沿矿体走向掘进，形成间柱凿岩联络道；

[0020] 由间柱凿岩联络道分别向两侧的盘区掘进，形成若干采场联络道；

[0021] S5、组合式同步回采与填充：自各盘区的凿岩硐室联络道沿垂直矿体走向掘进至所述沿走向隔离间柱所在位置，在准备回采的一步骤采场的顶部形成垂向凿岩硐室；自各盘区的出矿联络道沿垂直矿体走向掘进至沿走向隔离间柱所在位置，在准备回采的一步骤采场的底部形成垂直走向切割平巷，扩帮，形成底部出矿平底结构；其中，在矿体的水平厚度方向相邻的上盘区和下盘区的所述准备回采的一步骤采场的总数至少为2个，且均位于矿体长度方向的不同位置；

[0022] 对准备回采的各一步骤采场同时进行回采，形成垂直走向采空区；再对所述垂直走向采空区采用尾砂胶结填充，养护，形成一步骤采场填充体；

[0023] S6、自各盘区的凿岩硐室联络道沿垂直矿体走向掘进至所述沿走向隔离间柱所在位置，在准备回采的二步骤采场的顶部形成垂向凿岩硐室；自各盘区的出矿联络道沿垂直矿体走向掘进至沿走向隔离间柱所在位置，在准备回采的二步骤采场的底部形成垂直走向切割平巷，扩帮，形成底部出矿平底结构；其中，在矿体的水平厚度方向相邻的上盘区和下盘区的所述准备回采的二步骤采场的总数至少为2个，且均位于矿体长度方向的不同位置；

[0024] 对准备回采的各二步骤采场同时进行回采，形成垂直走向采空区；再对所述垂直走向采空区采用尾砂胶结填充，养护，形成二步骤采场填充体；

[0025] S7、重复S5和S6，直至完成该中段所有采场的回采和填充；

[0026] S8、重复S3-S7,完成其他中段的回采和填充。

[0027] 进一步地,S1中,中段的高度为60-150m;所述中段顶柱的厚度为8-12m,中段底柱的厚度为8-12m。

[0028] 进一步地,同一中段内,相邻的垂直走向盘区间柱之间的距离为100-200m,垂直走向盘区间柱的厚度为10-20m,垂直走向盘区间柱的长度与相应位置的矿体的水平厚度相同。

[0029] 进一步地,同一中段内,盘区在垂直矿体走向方向的长度为70-150m,沿走向隔离间柱的厚度为15-20m。

[0030] 进一步地,一步骤采场在矿体走向方向的宽度为10~15m,二步骤采场在矿体走向方向的宽度为15~25m,一步骤采场在矿体走向方向的宽度小于二步骤采场在矿体走向方向的宽度。

[0031] 进一步地,在各中段的矿体上盘和下盘的脉外15-20m处沿矿体走向分别设置上盘中段无轨巷道和下盘中段无轨巷道。

[0032] 进一步地,上盘溜井和下盘溜井的数量均为多个,其分别沿矿体长度方向依次分布;相邻上盘溜井之间的距离为200-300m,相邻下盘溜井之间的距离为200-300m。进一步地,溜井高度为180m-300m。

[0033] 进一步地,沿走向隔离间柱的底部往上5-10m区段的28天抗压强度不低于3MPa,沿走向隔离间柱的顶部往下5-10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,沿走向隔离间柱的其他区段的28天抗压强度为2.0-2.5Mpa。

[0034] 进一步地,采场联络道设置于相邻2个采场的交界处。如此,1条采场联络道可作为两个采场人员、材料、设备通行共用的通道,有助于减少采切工程量,同时作为凿岩硐室安全出口。

[0035] 进一步地,一步骤采场填充体的底部往上5-10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,一步骤采场填充体的顶部往下5-10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,一步骤采场填充体的其他区段的28天抗压强度为2.0-2.5MPa;

[0036] 二步骤采场填充体的底部往上5-10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,二步骤采场填充体的顶部往下5-10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,二步骤采场填充体的其他区段的28天抗压强度为0.5-1.0MPa。按两步骤回采,并合理控制填充体的强度,可节约填充所需胶料,降低填充成本。

[0037] 进一步地,S3中,在规划的沿走向隔离间柱的顶部构建沿走向凿岩硐室时,每次构建的沿走向凿岩硐室的长度为2-3个盘区所对应的矿体长度。

[0038] 进一步地,S3中,沿走向切割平巷的高度为3~5m,宽度为3~5m,长度与其上方的沿走向凿岩硐室的长度一致。可选地,采用水平浅孔将沿走向切割平巷扩帮至沿走向隔离间柱的宽度。

[0039] 可选地,S3中,以底部出矿平底结构为自由面,自下而上呈“品”字形梯段式爆破落矿。采用3~6m³斗容的遥控铲运机将崩落矿石铲运至溜井。

[0040] 可选地,S5、S6中,在垂向凿岩硐室内往下按一定网度施工垂直向下大直径深孔;以底部出矿平底结构为自由面,自下而上呈“品”字形梯段式爆破落矿。采用3~6m³斗容的遥控铲运机将崩落矿石铲运至溜井。

[0041] 可选地,垂直走向切割平巷的高度为3-5m,宽度为3-5m。可选地,采用水平浅孔将垂直走向切割平巷扩帮至相应采场的设计宽度。

[0042] 可选地,待开采的地下矿体为极厚矿体,地下矿体的厚度 $\geq 150\text{m}$ 。更进一步地,所述极厚矿体为倾斜或急倾斜,矿岩抗压强度达80~100MPa的矿体。

[0043] 本发明通过设置垂直走向盘区间柱和沿走向隔离间柱,将待开采的矿体划分为阵列式盘区单元,盘区群内多个采场组合式同时回采,采切工程集约共用,沿走向隔离间柱回收充填再造,充填体强度差异化按需设计,大大提高矿体回采效率和资源回收率,简化了采切工程布置方式,降低了生产成本和劳动强度,且可避免采场顶板暴露面积过大,有助于实现超大规模矿山极厚矿体的安全高效开采。本发明可实现盘区综合回采能力提高50%~100%,矿石资源回收率提高5%~10%,采切工程量降低15%~30%,生产成本降低20%~30%,最终实现超大规模矿山极厚矿体安全高效低成本开采。

附图说明

[0044] 图1是本发明的一种开采过程中地下矿体的2个中段的沿与矿体长度方向平行的竖直平面的剖视图。

[0045] 图2是沿图1中B-B线的剖面示意图。

[0046] 图3是构建沿走向隔离间柱的过程中沿图1中C-C线的剖面示意图。

[0047] 图4是进行组合式同步回采与填充过程中沿图1中C-C线的剖面示意图。

[0048] 图5是沿图1中D-D线的剖面示意图。

具体实施方式

[0049] 以下将结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。为叙述方便,下文中如出现“上”、“下”、“左”、“右”字样,仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致,并不对结构起限定作用。

[0050] 对比例1

[0051] 在本对比例中,某铁矿山生产规模500万t/a,属于超大型地下开采金属矿山,矿体厚度80~220m,大部分为厚度150m以上的极厚矿体。原设计采矿方法为常规阶段空场嗣后充填采矿法,沿矿体走向划分盘区,盘区宽度100m,厚度为矿体厚度,盘区内沿矿体垂直走向布置采场,采场高为中段高度90m,宽度10m,隔三采一。底部采用集矿堑沟和出矿进路,侧向崩矿,受出矿进路尺寸限制,采用 3m^3 斗容铲运机出矿,回采结束后采用尾砂胶结充填,采场综合生产能力300~350t/d。由于沿矿体走向没有设置间柱,随着充填体养护过程中发生一定幅度的沉缩,大面积未接顶的顶板可能逐渐失去支撑而产生断裂冒落,造成地表发生沉降,危及构筑物安全,尤其在生产后期影响范围不断扩大,安全风险更为突出。

[0052] 实施例1

[0053] 在本实施例中,某铁矿山生产规模500万t/a,属于超大型地下开采金属矿山,矿体厚度80~220m,大部分为厚度150m以上的极厚矿体。

[0054] 参考图1至图5,本实施例中极厚矿体采矿方法主要包括以下步骤:

[0055] S1、划分中段、盘区、采场:将待开采的地下矿体自上而下划分为若干个中段;其中,中段的高度为90m,各中段的顶部规划有用作该中段的中段顶柱7的矿体,各中段的底部

规划有用作该中段的中段底柱8的矿体;中段顶柱7与中段底柱8的厚度均为10m;

[0056] 各中段内规划有若干用作该中段的垂直走向盘区间柱9的矿体,对于厚度150m以上的极厚矿体,在各中段内分别规划有1组沿矿体走向延伸的沿走向隔离间柱10,各中段的垂直走向盘区间柱9和沿走向隔离间柱10一起将相应中段的矿体划分为呈阵列式分布的多个盘区;

[0057] 将各盘区沿矿体走向划分为多个依次相间分布的一步骤采场13(3个)和二步骤采场14(3个);同一个盘区内采场的数量为6个;

[0058] S2、在各中段的矿体上盘的脉外20m处沿矿体走向设置上盘中段无轨巷道2,在各中段的矿体下盘的脉外沿矿体走向设置下盘中段无轨巷道1;其中,各中段顶柱7所在高度位置均设有上盘中段无轨巷道2和下盘中段无轨巷道1,各中段底柱8所在高度位置均设有上盘中段无轨巷道2和下盘中段无轨巷道1;

[0059] 在矿体上盘的脉外设置与各上盘中段无轨巷道2连通的若干上盘溜井6,在矿体下盘的脉外设置与各下盘中段无轨巷道1连通的若干下盘溜井5;

[0060] 从各上盘中段无轨巷道2向矿体掘进,形成若干第一无轨联络道4;其中,上盘中段无轨巷道2和沿走向隔离间柱10之间的各盘区外分别对应设有2条第一无轨联络道4;

[0061] 从各下盘中段无轨巷道1向矿体掘进,形成若干第二无轨联络道3;其中,下盘中段无轨巷道1和沿走向隔离间柱10之间的各盘区外分别对应设有2条第二无轨联络道3;

[0062] 在各盘区的矿岩分界处开设1条沿矿体长度方向延伸的凿岩硐室联络道16,所述凿岩硐室联络道16通过相应无轨联络道与相应中段顶柱7对应的无轨巷道连通;如此,上盘的凿岩硐室联络道16、第一无轨联络道、上盘中段无轨巷道2依次连通,下盘的凿岩硐室联络道16、第二无轨联络道3、下盘中段无轨巷道1依次连通;

[0063] 在各盘区的矿岩分界处开设1条沿矿体长度方向延伸的出矿联络道18,作为进出盘区内各采场的统一联络通道。所述出矿联络道18通过相应无轨联络道与相应中段底柱8对应的无轨巷道连通;其中,出矿联络道18与相应中段底柱8对应的无轨巷道之间的无轨联络道由出矿联络道18至该中段底柱8倾斜向下设置,如此,可便于装载矿石的重车等运输设备节能地运行,降低采矿成本;

[0064] S3、在某一中段,自凿岩硐室联络道16沿垂直矿体走向掘进至规划的沿走向隔离间柱10所在位置,形成垂向凿岩硐室17;再从垂向凿岩硐室17沿矿体走向掘进,在规划的沿走向隔离间柱10的顶部形成沿走向凿岩硐室;

[0065] 自出矿联络道18沿垂直矿体走向掘进至规划的沿走向隔离间柱10所在位置,形成垂直走向切割平巷19;再从垂直走向切割平巷19的端部沿矿体走向掘进,在规划的沿走向隔离间柱10的底部形成沿走向切割平巷22;然后对垂直走向切割平巷19和沿走向切割平巷22采用水平浅孔进行扩帮处理,形成底部出矿平底结构;

[0066] 对规划的沿走向隔离间柱10区域的矿体进行回采,具体地,在垂向凿岩硐室17中采用高压潜孔钻机按一定网度施工大直径深孔15,在大直径深孔中按不耦合装药结构填塞爆破药卷,以底部出矿平底结构为自由面,自下而上呈“品”字形梯段式爆破落矿。采用6m³斗容的遥控铲运机将崩落矿石铲运至中段盘区溜井,最终形成沿走向隔离间柱采空区;再对所述沿走向隔离间柱采空区采用尾砂胶结填充,养护至设计强度,形成沿走向隔离间柱10;

- [0067] S4、在所述沿走向隔离间柱10的顶部沿矿体走向掘进,形成间柱凿岩联络道11;
- [0068] 由间柱凿岩联络道11分别向两侧的盘区掘进,形成若干采场联络道12;
- [0069] S5、组合式同步回采与填充:自各盘区的凿岩硐室联络道16沿垂直矿体走向掘进至所述沿走向隔离间柱10所在位置,在准备回采的一步骤采场13的顶部形成垂向凿岩硐室17;自各盘区的出矿联络道18沿垂直矿体走向掘进至沿走向隔离间柱10所在位置,在准备回采的一步骤采场13的底部形成垂直走向切割平巷19,采用水平浅孔扩帮,形成底部出矿平底结构;其中,在矿体的水平厚度方向相邻的上盘区和下盘区的所述准备回采的一步骤采场13的总数至少为2个,且均位于矿体长度方向的不同位置;
- [0070] 对准备回采的各一步骤采场13同时进行回采,具体地,在相应垂向凿岩硐室17内往下施工垂直下向大直径深孔15,在大直径深矿中按不耦合装药结构填塞爆破药卷,以底部出矿平底结构为自由面,自下而上呈“品”字形梯段式爆破落矿。采用6m³斗容的遥控铲运机将崩落矿石铲运至中段盘区溜井,形成一步骤垂直走向采空区;再对所述垂直走向采空区采用尾砂胶结填充,养护,形成一步骤采场填充体;
- [0071] S6、自各盘区的凿岩硐室联络道16沿垂直矿体走向掘进至所述沿走向隔离间柱10所在位置,在准备回采的二步骤采场14的顶部形成垂向凿岩硐室17;自各盘区的出矿联络道18沿垂直矿体走向掘进至沿走向隔离间柱10所在位置,在准备回采的二步骤采场14的底部形成垂直走向切割平巷19,扩帮,形成底部出矿平底结构;其中,在矿体的水平厚度方向相邻的上盘区和下盘区的所述准备回采的二步骤采场14的总数至少为2个,且均位于矿体长度方向的不同位置;
- [0072] 对准备回采的各二步骤采场14同时进行回采,具体地,在相应垂向凿岩硐室17内往下施工垂直下向大直径深孔15,在大直径深矿中按不耦合装药结构填塞爆破药卷,以底部出矿平底结构为自由面,自下而上呈“品”字形梯段式爆破落矿。采用6m³斗容的遥控铲运机将崩落矿石铲运至中段盘区溜井,形成二步骤垂直走向采空区;再对所述垂直走向采空区采用尾砂胶结填充,养护,形成二步骤采场填充体;
- [0073] S7、重复S5和S6,直至完成该中段所有采场的回采和填充;
- [0074] S8、重复S3-S7,完成其他中段的回采和填充;
- [0075] 垂直走向盘区间柱9作为支撑各中段采场顶板围岩的永久矿柱,不作回收。
- [0076] 同一中段内,相邻的垂直走向盘区间柱9之间的距离为140m,垂直走向盘区间柱9的厚度为20m,垂直走向盘区间柱9的长度与相应位置的矿体的水平厚度相同。
- [0077] 同一中段内,盘区在垂直矿体走向方向的长度为70-100m,沿走向隔离间柱10的厚度为20m。
- [0078] 一步骤采场13在矿体走向方向的宽度为15m,二步骤采场14在矿体走向方向的宽度为25m,一步骤采场13在矿体走向方向的宽度小于二步骤采场14在矿体走向方向的宽度。
- [0079] 在各中段的矿体上盘和下盘的脉外20m处沿矿体走向分别设置上盘中段无轨巷道2和下盘中段无轨巷道1。
- [0080] 上盘溜井6和下盘溜井5的数量均为多个,其分别沿矿体长度方向依次分布;相邻上盘溜井6之间的距离为280m,相邻下盘溜井5之间的距离为280m。三个中段共用一组盘区溜井,盘区溜井高度300m。
- [0081] 沿走向隔离间柱10的底部往上10m区段的28天抗压强度不低于3MPa,沿走向隔离

间柱10的顶部往下10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,沿走向隔离间柱10的其他区段的28天抗压强度为2.0Mpa。

[0082] 采场联络道12设置于相邻2个采场的交界处。

[0083] 一步骤采场填充体的底部往上10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,一步骤采场填充体的顶部往下10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,一步骤采场填充体的其他区段的28天抗压强度为2.0MPa;

[0084] 二步骤采场填充体的底部往上10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,二步骤采场填充体的顶部往下10m区段的28天抗压强度不低于3Mpa,二步骤采场填充体的其他区段的28天抗压强度为0.6MPa。通过对一步骤采场填充体和二步骤采场填充体的差异化设计,既可满足承载需要,又可节约构建填充体所需消耗的胶料的量,有助于降低成本。

[0085] 采用以上技术方案可实现如下有益效果:

[0086] (1) 通过设置垂直走向盘区间柱和沿走向隔离间柱,将极厚矿体划分为阵列式盘区单元,垂直走向盘区间柱9两侧的2个相邻盘区内至少三个采场同时回采,搭配采用底部平底结构和遥控铲运机出矿,与对比例1相比,单个采场综合生产能力可达到450~500t/d,盘区综合回采能力提高110%。

[0087] (2) 盘区和采场的采切工程集约共用,采切工程量降低20%。

[0088] (3) 由于设置沿走向隔离间柱,使垂直走向盘区间柱跨度得以增加,减少了垂直走向盘区间柱设置数量,矿石资源回收率提升6%。

[0089] (4) 高大充填体强度差异化按需设计,生产成本降低30%,实现了超大规模矿山极厚矿体安全高效低成本开采。

[0090] 上述实施例阐明的内容应当理解为这些实施例仅用于更清楚地说明本发明,而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落入本申请所附权利要求所限定的范围。

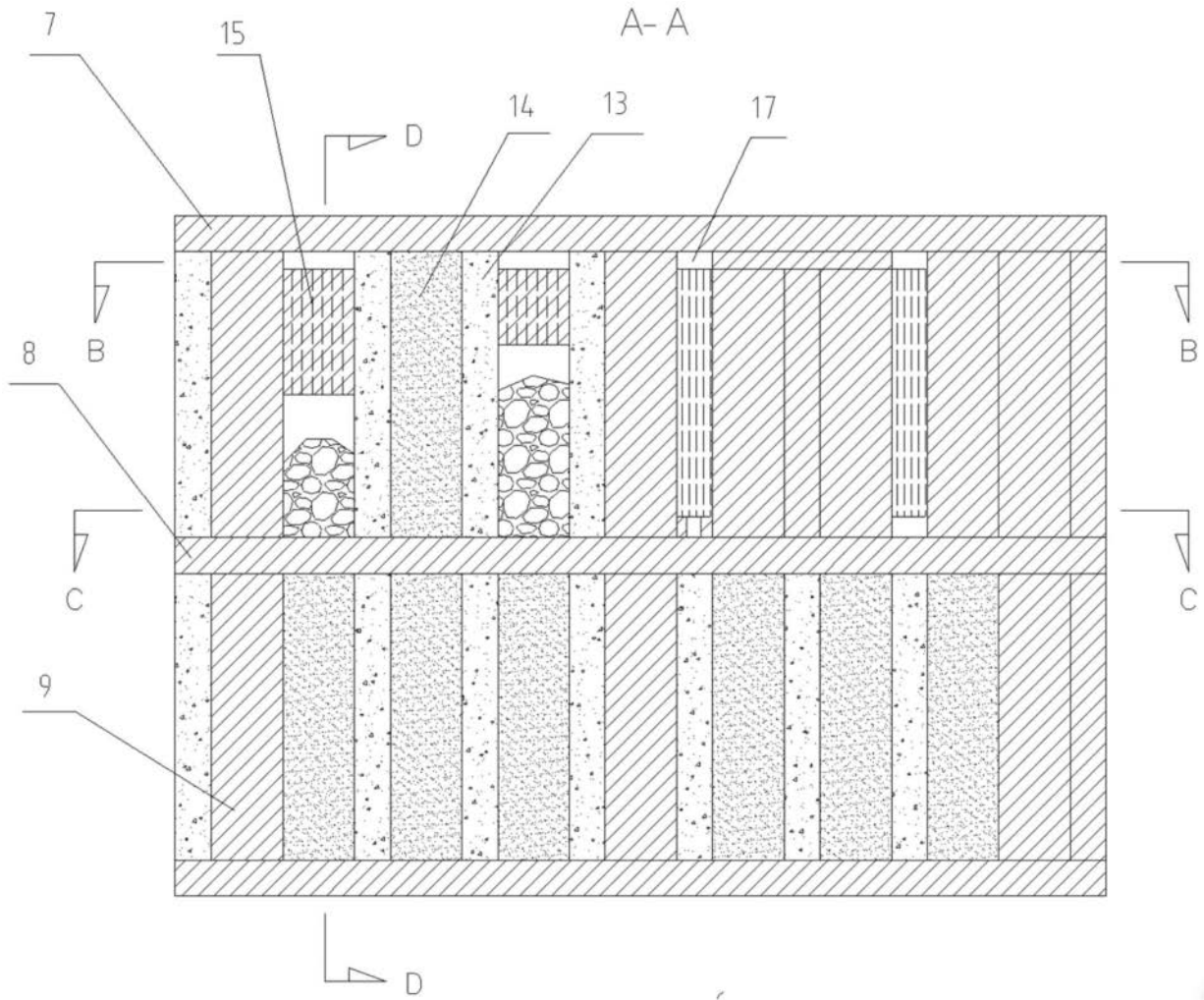


图1

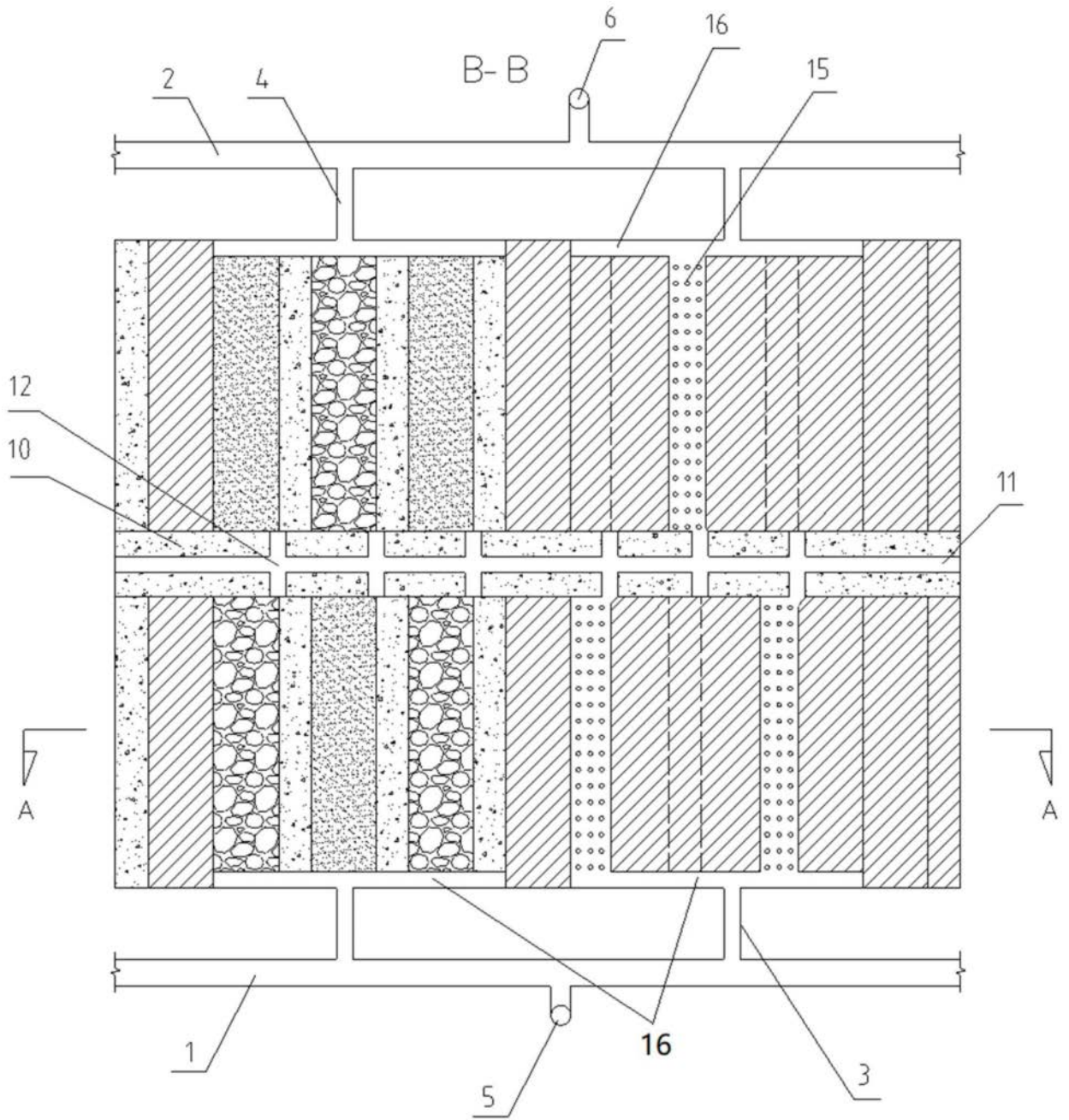


图2

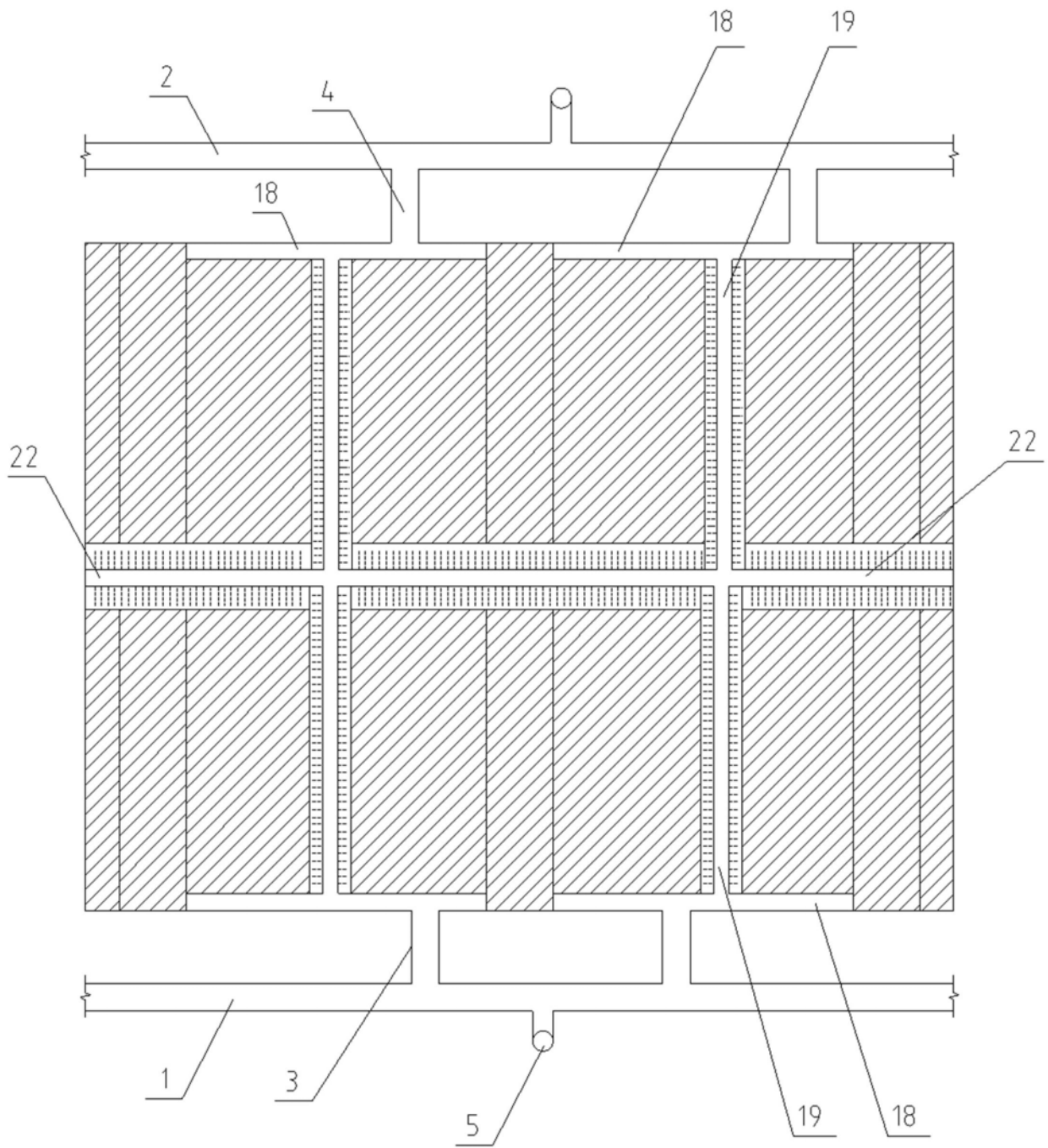


图3

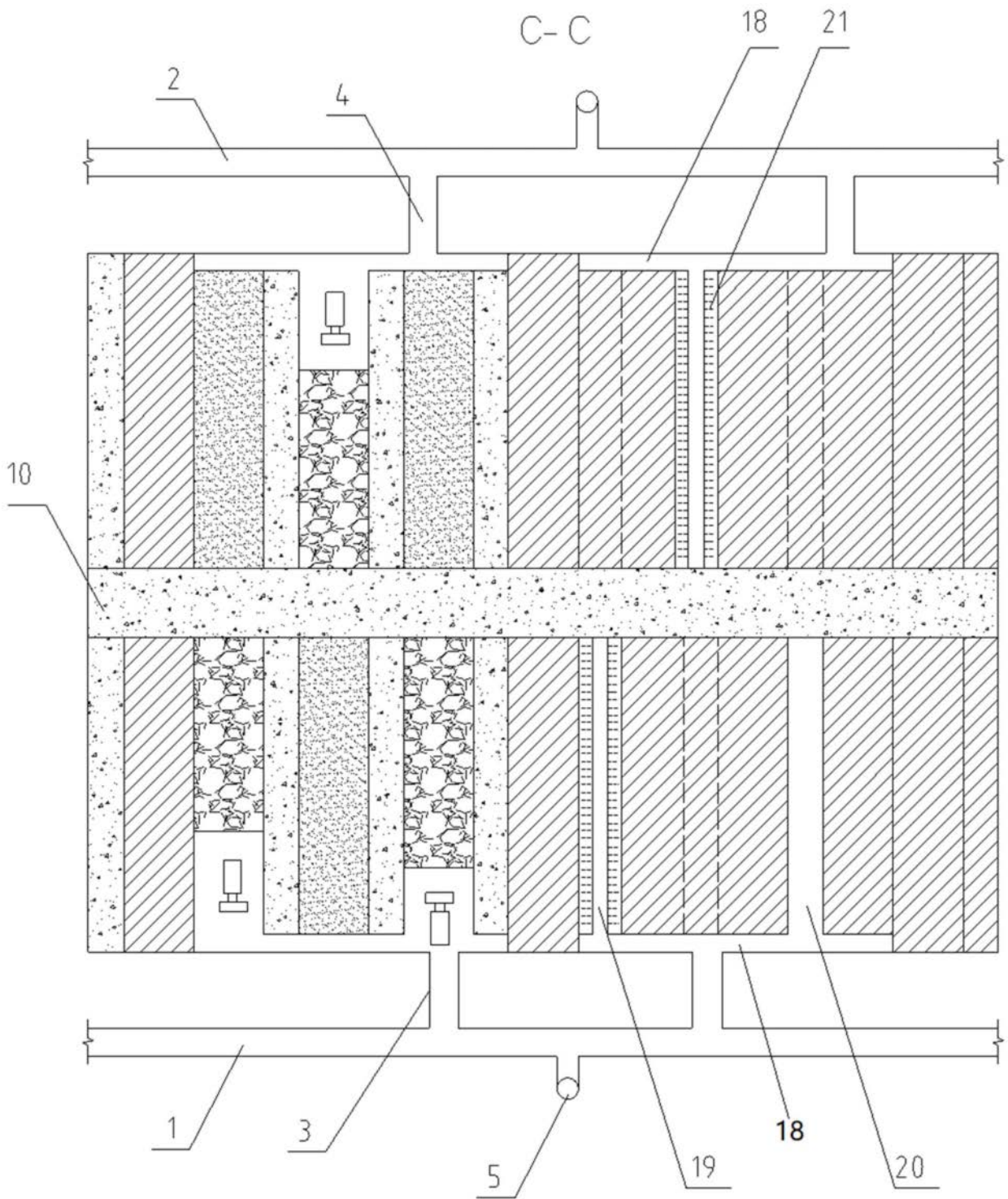


图4

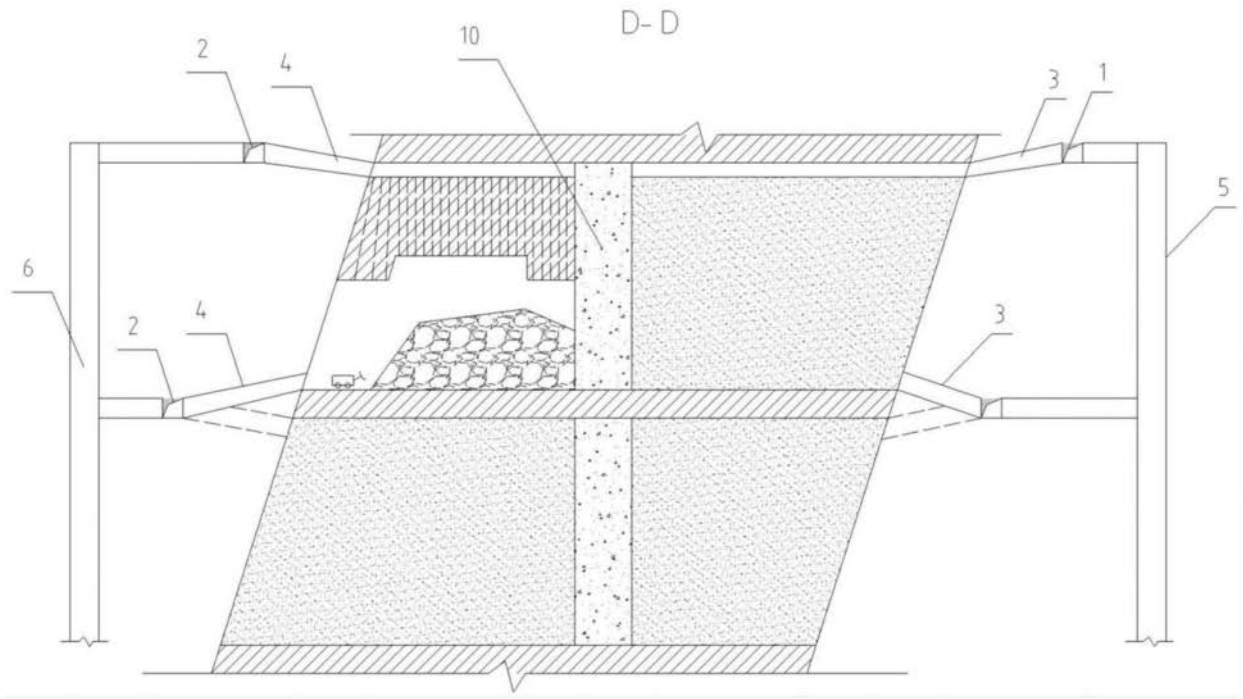


图5