



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113137232 A

(43) 申请公布日 2021.07.20

(21) 申请号 202110493623.7

(22) 申请日 2021.05.07

(71) 申请人 南华大学

地址 421001 湖南省衡阳市蒸湘区常胜西路28号

(72) 发明人 陶干强 张淦 吴宇轩 尹归
龙涛 梁波

(74) 专利代理机构 衡阳雁城专利代理事务所
(普通合伙) 43231

代理人 陈纪文

(51) Int. Cl.

E21C 41/22 (2006.01)

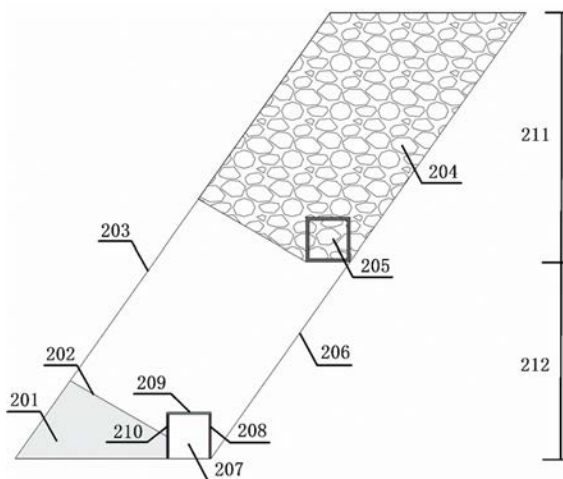
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于改流体作用的高效采矿方法

(57) 摘要

一种基于改流体作用的高效采矿方法,涉及金属矿床地下采矿技术领域,其包括将回采进路紧贴矿体下盘沿脉布置;在回采巷道内采用中深孔爆破,且扇形布置炮孔的方式,将矿体以单分段单步距直接崩落;在回采进路矿岩接触处沿不同方向设置多个用于阻挡矿岩原有流动轨迹的改流体,并通过逐次开放不同方向的改流体来改变回采顺序。本发明可解决无底柱分段崩落法开采中矿石损失贫化大的问题,最大限度地开发利用矿产资源。



1. 一种基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于,包括以下步骤:

(一)将回采进路紧贴矿体下盘沿脉布置;

(二)在回采巷道内采用中深孔爆破,且扇形布置炮孔的方式,将矿体以单分段单步距直接崩落;

(三)在回采进路矿岩接触处沿不同方向设置多个用于阻挡矿岩原有流动轨迹的改流体,并通过逐次开放不同方向的改流体来改变回采顺序。

2. 根据权利要求1所述的基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于:所述改流体为位于回采进路的矿岩接触处插入钢管所形成的改流隔离板。

3. 根据权利要求2所述的基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于:所述改流隔离板包括右侧改流隔离板、上部改流隔离板以及左侧改流隔离板,所述回采顺序包括以上左右或上右左或左右上或左上右或右左上或右上左的顺序,抽取相应方向的改流隔离板进行回采。

4. 根据权利要求1所述的基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于:所述炮孔的爆破参数包括炮孔的深度、角度和炸药的装药量。

5. 根据权利要求1所述的基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于:位于矿体上盘的炮孔边孔角为 $15\sim 30^\circ$;位于矿体下盘的炮孔边孔角为 $45\sim 55^\circ$ 。

6. 根据权利要求1所述的基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于:位于矿体上盘的炮孔孔口距离水平面1m以上。

7. 根据权利要求1所述的基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于:步骤(二)中崩矿步距为1.5~2m。

8. 根据权利要求1所述的基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于:所述矿体的倾角为 $45\sim 55^\circ$ 。

9. 根据权利要求1所述的基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于:所述矿体的水平厚度为6~15m。

10. 根据权利要求1所述的基于改流体作用的高效采矿方法,其特征在于:沿竖直方向对整个矿体进行分段从而得到多个分段采场,对每个分段采场依次进行放矿回采,其中,分段高度为10~14m。

一种基于改流体作用的高效采矿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属矿床地下采矿技术领域,尤其指一种基于改流体作用的高效采矿方法。

背景技术

[0002] 无底柱分段崩落法通常用于开采厚大和急倾斜矿体。近年来由于其具有安全高效、工艺简单、机械化程度高以及成本低等优点,逐渐被应用到开采中厚倾斜矿体。但由于该方法落矿和放矿都是在覆岩层下进行的,因此在回采过程中崩落的矿石与覆盖废石易造成矿石损失贫化。

[0003] 为解决无底柱分段崩落法开采中厚倾斜矿体矿石损失贫化较大的问题,国内外专家提出了诸多改进技术。如有人针对含有不稳岩层的中厚倾斜矿体,回采进路采用沿脉布置从而较好的解决了采准工程的塌冒问题;有人提出通过控制炮孔深度在上盘预留三角柱矿体与下盘形成导流口,来改变废石散体流动路径;还有人通过控制炮孔深度预留整体隔离矿柱,使得放矿初期导流结构完全隔离上分段废石散体,放矿后期通过导流结构改变废石散体的流动方向。以上采矿技术均在一定程度上降低了矿石损失贫化,但依然没有从根本上解决无底柱分段崩落法矿石损失贫化大的问题,其主要原因在于:采用无底柱分段崩落法开采中厚倾斜矿体时,在放矿过程中,矿岩散体受到上下盘边壁的限制,沿上盘散体流动速度较快,优先填充移动空间,同时矿岩接触界面遭到破坏,废石从破裂处混入矿石一起被放出。由于受到倾斜边壁的影响,椭球形放出体被上盘倾斜边壁切割,减小了矿石放出范围,同时流动快的废石散体阻碍了下盘矿石的流动,导致这部分矿石不能被回收,形成了下盘贴壁残留(如图1所示)。

[0004] 中厚倾斜矿体由于其独特的赋存条件,在回采过程中常发生矿石损失贫化严重,采场塌冒等现象。矿石的损失贫化造成矿产资源的严重浪费和巨额的经济损失,废石的采出则可能会造成环境污染和破坏等问题。因此,在不增大采矿成本和保证采场安全的前提下,解决此类矿体矿石损失贫化大的问题,对促进我国采矿业的持续发展和提高资源利用率具有重要的意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种基于改流体作用的高效采矿方法,以解决无底柱分段崩落法开采中矿石损失贫化大的问题,最大限度地开发利用矿产资源。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种基于改流体作用的高效采矿方法,其包括以下步骤:

(一)将回采进路紧贴矿体下盘沿脉布置。

[0007] (二)在回采巷道内采用中深孔爆破,且扇形布置炮孔的方式,将矿体以单分段单步距直接崩落。

[0008] (三)在回采进路矿岩接触处沿不同方向设置多个用于阻挡矿岩原有流动轨迹的

改流体,并通过逐次开放不同方向的改流体来改变回采顺序。

[0009] 优选地,所述改流体为位于回采进路的矿岩接触处插入钢管所形成的改流隔离板。

[0010] 更优选地,所述改流隔离板包括右侧改流隔离板、上部改流隔离板以及左侧改流隔离板,所述回采顺序包括以上左右或上右左或左右上或左上右或右左上或右上左的顺序,抽取相应方向的改流隔离板进行回采。

[0011] 更优选地,所述炮孔的爆破参数包括炮孔的深度、角度和炸药的装药量。

[0012] 更优选地,位于矿体上盘的炮孔边孔角为 $15\sim 30^\circ$;位于矿体下盘的炮孔边孔角为 $45\sim 55^\circ$ 。

[0013] 更优选地,位于矿体上盘的炮孔孔口距离水平面1m以上。

[0014] 更优选地,步骤(二)中崩矿步距为 $1.5\sim 2\text{m}$ 。

[0015] 更优选地,所述矿体的倾角为 $45\sim 55^\circ$ 。

[0016] 更优选地,所述矿体的水平厚度为 $6\sim 15\text{m}$ 。

[0017] 更优选地,沿竖直方向对整个矿体进行分段从而得到多个分段采场,对每个分段采场依次进行放矿回采,其中,分段高度为 $10\sim 14\text{m}$ 。

[0018] 本发明的有益效果在于:本发明通过在回采进路的矿岩接触处沿不同方向设置多个用于阻挡矿岩原有流动轨迹的改流体,不仅能够有效隔离矿岩,还能通过逐次开放不同方向的改流体来改变矿岩的原有流动轨迹,以减缓废石的流动速率,从而达到提高矿石回收率和降低贫化的目的,使得无底柱崩落法开采中厚倾斜矿体的矿石损失贫化大的问题得到明显的改善,最大限度地开发利用矿产资源,并降低了采矿成本;另外,本发明还通过将回采进路紧贴矿体下盘沿脉布置,使得无需再开掘过多围岩,可有效减少矿石贫化并进一步降低采矿成本。

附图说明

[0019] 图1为传统的中厚倾斜矿体无底柱分段崩落法矿石残留体示意图;

图2为本发明实施例的中厚倾斜矿体垂直进路方向的采场结构示意图;

图3为本发明实施例的中厚倾斜矿体沿进路方向的采场结构示意图;

图4(a)为本发明实施例的中厚倾斜矿体垂直进路方向回采顺序中开放右侧改流隔离板时的示意图;

图4(b)为本发明实施例的中厚倾斜矿体垂直进路方向回采顺序中开放左侧改流隔离板时的示意图;

图4(c)为本发明实施例的中厚倾斜矿体垂直进路方向回采顺序中开放上部改流隔离板时的示意图。

[0020] 附图标记为:

101-放矿口、102-下盘贴壁残留、103-三角残留体、104-覆盖层废石、105-放出体、106-矿体、107-上分段采场、108-下分段采场、109-下盘边壁、110-上盘边壁;

201-矿体、202-上盘回采炮孔边孔角、203-上盘边壁、204-覆盖层废石、205-上分段回采进路、206-下盘边壁、207-下分段回采进路、208-右侧改流隔离板、209-上部改流隔离板、210-左侧改流隔离板、211-上分段采场、212-下分段采场、213-放出体、214-下盘贴壁

残留、215-上部未放出矿石、216-废石流动轨迹、217-崩落的矿石。

具体实施方式

[0021] 为了便于本领域技术人员的理解,下面结合实施例与附图对本发明作进一步的说明,实施方式提及的内容并非对本发明的限定。

[0022] 需要提前说明的是,在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0023] 一种基于改流体作用的高效采矿方法,其包括以下步骤:

(一)将回采进路紧贴矿体下盘沿脉布置。

[0024] (二)在回采巷道内采用中深孔爆破,且扇形布置炮孔的方式,将矿体以单分段单步距直接崩落。

[0025] (三)在回采进路矿岩接触处沿不同方向设置多个用于阻挡矿岩原有流动轨迹的改流体,并通过逐次开放不同方向的改流体来改变回采顺序。

[0026] 具体地,如图2中厚倾斜矿体垂直进路方向的采场结构所示,此时处于开采本分段采场的状态,其体现的为爆破阶段后在回采进路207矿岩接触处设置改流体结构的状态,上分段采场211已开采完毕,开采完毕的上分段211采场内含有覆岩层废石204。

[0027] 首先,开采前需要在矿体下盘沿脉布置回采进路,并在回采进路内完成凿岩、爆破与出矿等开采作业。

[0028] 爆破结束后,在回采进路207矿岩接触处沿不同方向设置多个改流体,其中,改流体为位于回采进路的矿岩接触处插入钢管所形成的改流隔离板,这些改流板则具体包括有右侧改流隔离板208、上部改流隔离板209以及左侧改流隔离板210,并通过逐次开放不同方向的改流体来改变回采顺序,例如按照先后顺序抽取右侧改流隔离板208、左侧改流隔离板210、上部改流隔离板209。具体地,在放矿过程中,改流隔离板按步距设置,可先打开右侧改流隔离板208达到截止品位时将其关闭;然后打开左侧改流隔离板210达到截止品位时将其关闭;最后打开上部改流隔离板209,以此类推直至整个分段采矿结束。

[0029] 当然,本领域的技术人员应该知道,除了上述依次抽取右侧改流隔离板208、左侧改流隔离板210、上部改流隔离板209(右左上)的顺序之外,还可以按照上左右或上右左或左右上或左上右或右上左的顺序,抽取相应方向的改流隔离板进行回采。

[0030] 在本实施例中,回采顺序优选为“右左上”,采场爆破的方式优选中深孔爆破技术,炮孔扇形布置,位于矿体上盘的炮孔边孔角为 $15\sim 30^\circ$,位于矿体下盘的炮孔边孔角则与矿体倾角的相同,均为 $45\sim 55^\circ$ 。

[0031] 作为优选地,在爆破步骤中崩矿步距为 $1.5\sim 2\text{m}$,如图3所示,图中体现出的是中厚

倾斜矿体爆破后插入改流体结构(相当于图2的中厚斜矿体类型结构的右视图视角),并进行分步距回采矿石的状态,此时上分段采场211已经开采完毕,开采完毕的上分段采场211内部含有覆盖层废石204;其中本分段的步距①和步距②的右侧已开采完毕,由于在回采进路预留了上部改流隔板209和右侧改流隔板208,使得上分段的废石流动轨迹216发生了改变并完全隔离了右侧废石散体的混入,图中的扇形区域则是被阻隔的废石散体堆(从图3的视角来看,实际上该扇形区域废石散体堆在右侧改流隔板208的前侧)。

[0032] 为了详细阐述本实施例中“右左上”的回采顺序,下面结合图4(a)-图4(c),以开采图中步距矿石为例,首先图4(a)的状态为仅打开右侧改流隔板208进行采矿作业,可以看出由于上部改流隔板209的存在可以有效改变矿岩的流动轨迹,减少矿岩相互之间的接触面积;图4(b)的状态则是仅打开左侧改流隔板210进行采矿作业,由于在回采进路右侧插入钢管形成右侧改流隔板208以及在回采进路上部插入钢管形成上部改流隔板209,因此可完全隔离右侧废石的混入和上分段废石的流动轨迹并限制上分段废石的流动速率;最后,附图4(c)的状态为仅打开上部改流隔板209进行采矿作业,由于右侧和左侧放矿结束重新插入右侧改流隔板208和左侧改流隔板210,从而有效隔离了右侧和左侧废石的混入,使得矿石回收率得到很大的提升。

[0033] 本领域的技术人员应该知道,在上述步距范围开采完毕预留在该步距的改流体回收情况可根据回采进路的稳定性来抉择。

[0034] 在本实施例中,改流体的宽度取决于崩矿步距,优选为崩矿步距的1.5倍;改流体的长度和高度则取决于回采进路的断面尺寸。以右左上放矿顺序说明改流体结构的具体设置,本分段采场爆破结束后,在矿石不断放出的过程中逐渐在回采进路207上部和左侧插入钢管形成上部改流隔板209和左侧改流隔板210,待其达到截止品位时在回采进路右侧插入钢管形成右侧改流隔板208,此时便可在回采进路207形成完整的改流体结构。

[0035] 改流隔板可采用凿岩机对崩落的矿石先进行打孔插入钢管的方式形成,为提升工作效率,在本实施例中可同时进行左侧和上部的钻孔以同时设置左侧和上部的改流隔板。需要说明的是,本领域的技术人员应该知道,改流隔板的结构并不仅限于本实施例中的形式,只要能够阻挡隔离对应方向的废石轨迹,那么其他合理的方式也可以实现本技术方案。

[0036] 作为优选地的方式,为了保证改流体结构的稳定性,在形成上部改流隔板209之后还可对其进行液压支撑保护,以防止崩落的矿石塌方。

[0037] 进一步,矿体水平厚度优选6~15m;矿体倾角优选为45~55°;采场分段高度优选为14m;采场长度优选为100m;回采进路紧贴矿体下盘内部沿脉布置。本领域的技术人员应该知道,在实际开采过程中,根据矿体的实际情况,从上述所有参数中选择合理的数值即可实现本发明的目的。

[0038] 通过本发明采用的中厚倾斜矿体的高效采矿方法,当矿体的垂直厚度为10m,矿体倾角为55°,分段高度为10m,放矿步距为2m时,采用上述“右左上”放矿顺序实施方式进行开采,矿石回收率处于较高水平,废石混入率则处于相对较低的水平,有效降低了矿石损失贫化。

[0039] 上述实施方式提供的基于改流体作用的高效采矿方法,利用改流体的作用和中厚倾斜矿体散体的流动规律,通过改变不同方向改流体的开放顺序依次进行回采,可实现矿

岩的有效隔离,减少废石的有效流动区域,提高矿石回收率,从而降低矿石贫化,最大限度地开发利用矿产资源,为解决无底柱分段崩落法矿石损失贫化大的问题提供了一种新的采矿技术和断面参数优化设计指导方案,对于金属矿床地下采矿作业有着重大的意义和良好的应用前景。

[0040] 上述实施例为本发明较佳的实现方案,除此之外,本发明还可以其它方式实现,在不脱离本技术方案构思的前提下任何显而易见的替换均在本发明的保护范围之内。

[0041] 为了让本领域普通技术人员更方便地理解本发明相对于现有技术的改进之处,本发明的一些附图和描述已经被简化,并且为了清楚起见,本申请文件还省略了一些其它元素,本领域普通技术人员应该意识到这些省略的元素也可构成本发明的内容。

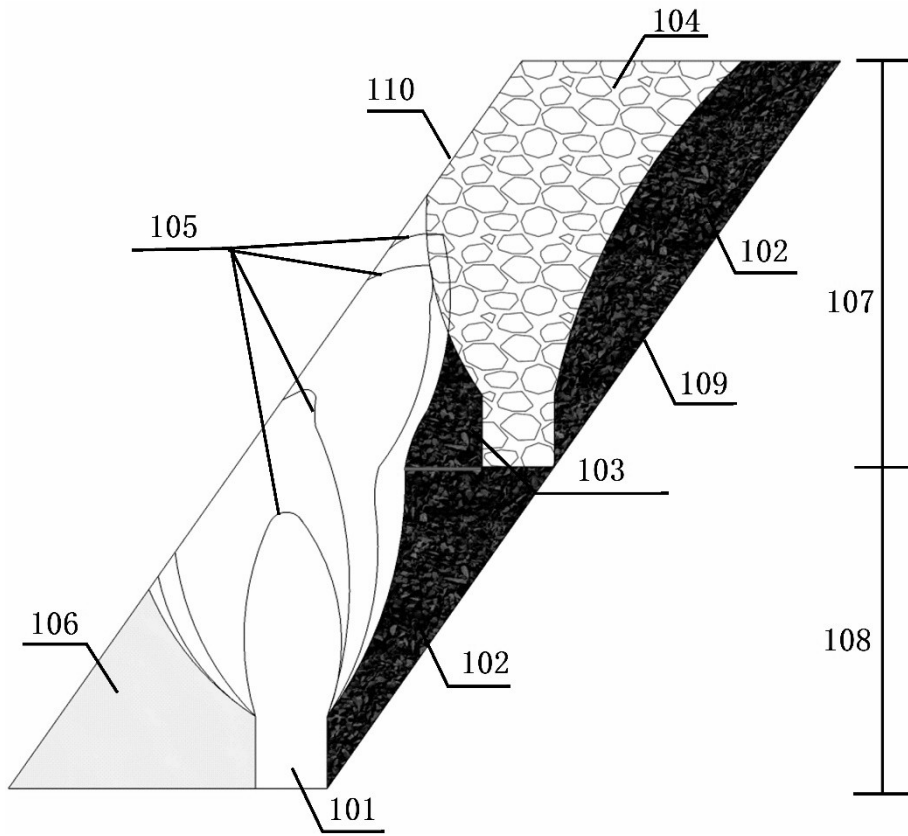


图1

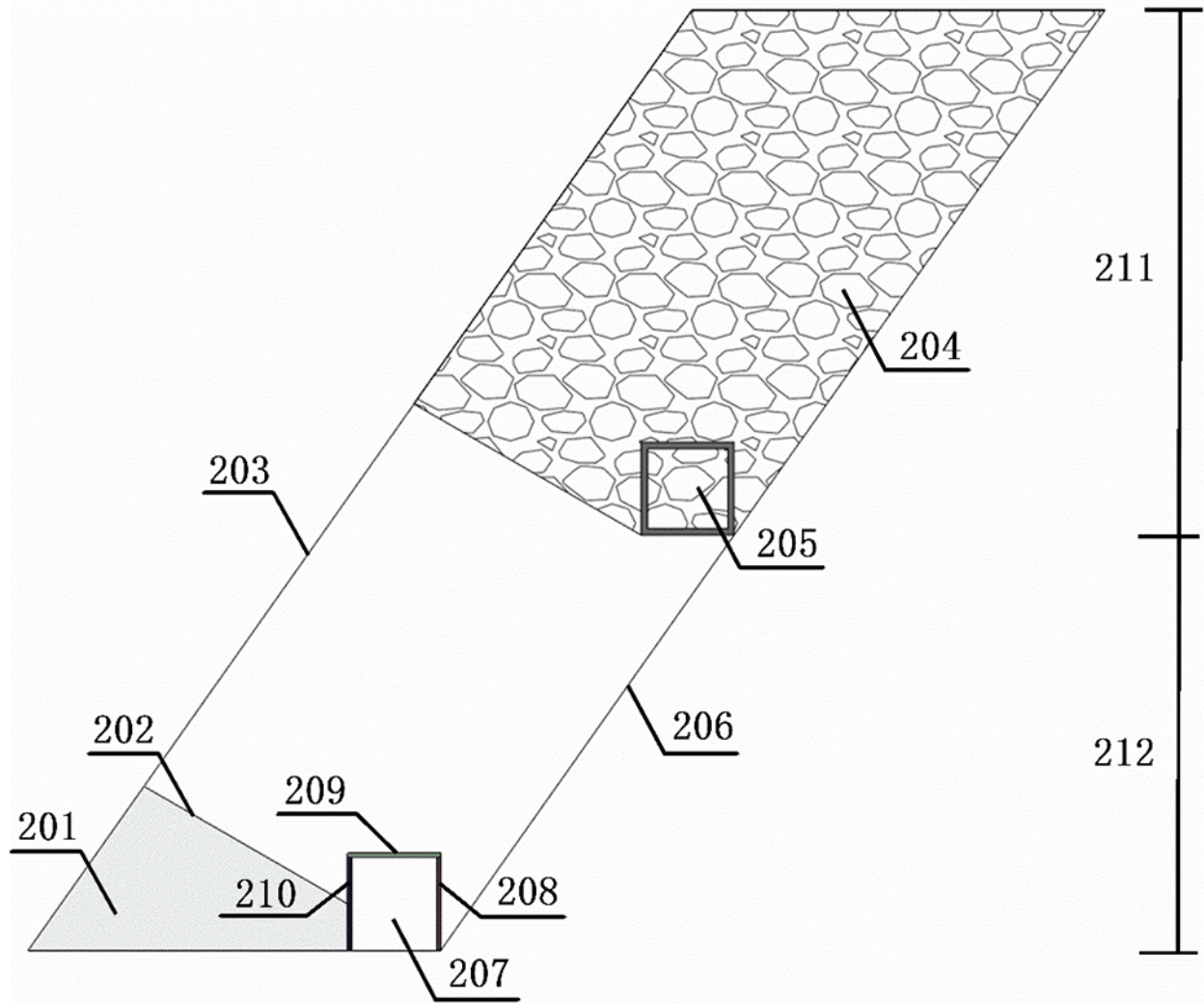


图2

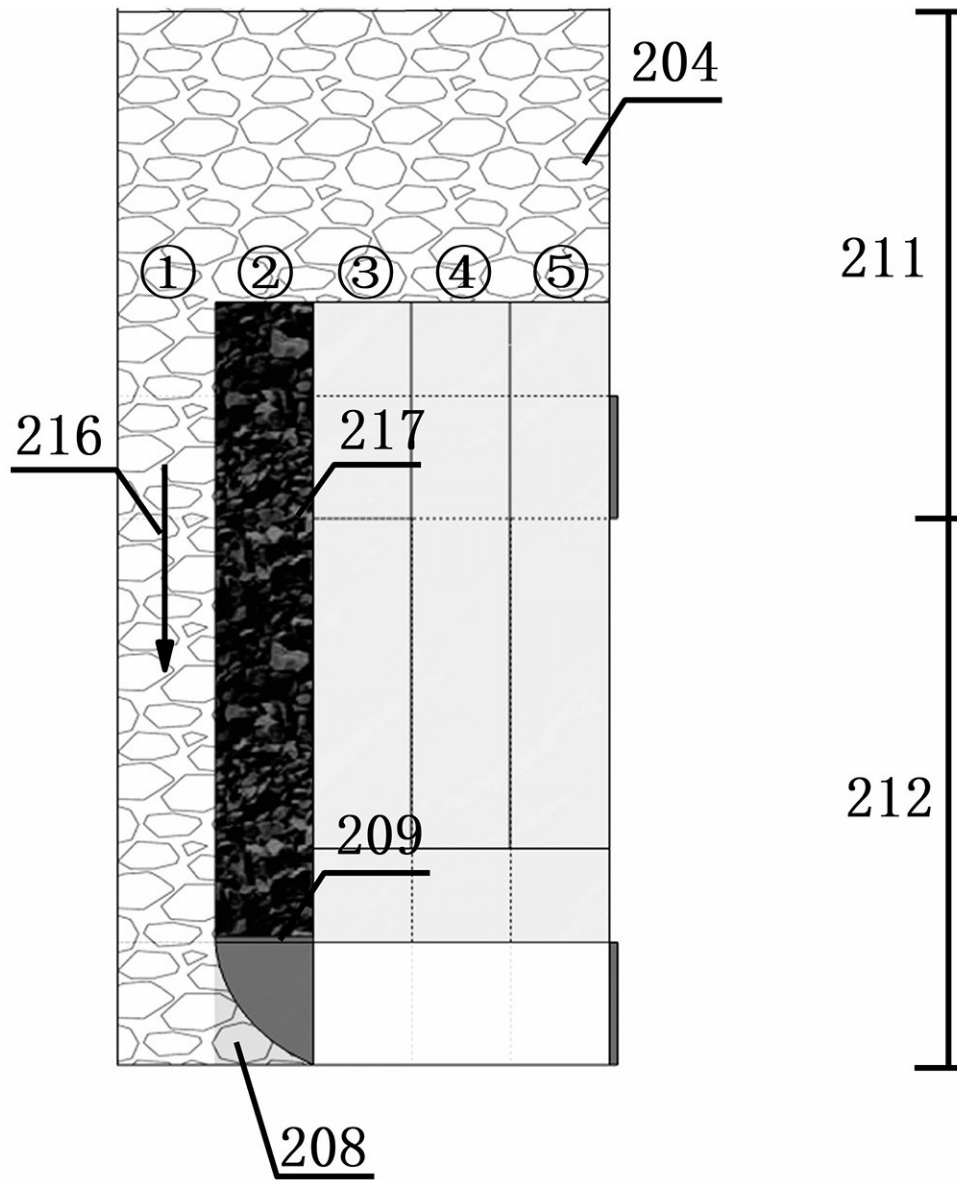


图3

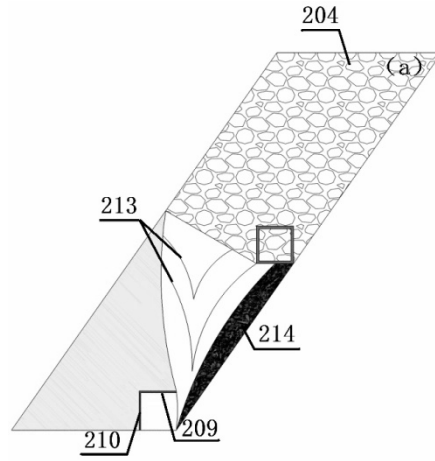


图4 (a)

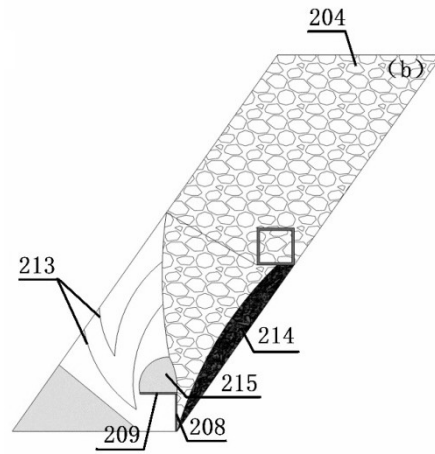


图4 (b)

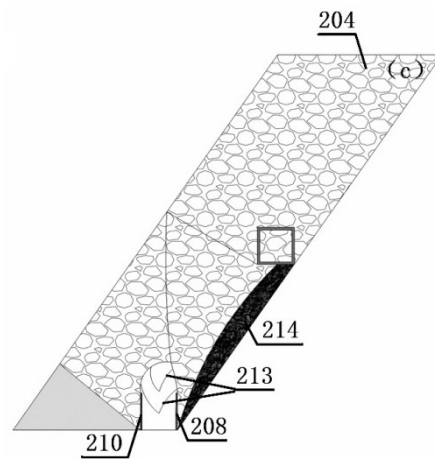


图4 (c)