



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102733808 B

(45)授权公告日 2016.10.19

(21)申请号 201210234382.5

(56)对比文件

(22)申请日 2012.07.09

WO 2009087604 A1, 2009.07.16,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 102331212 A, 2012.01.25,

申请公布号 CN 102733808 A

CN 102140916 A, 2011.08.03,

(43)申请公布日 2012.10.17

审查员 李雯雯

(73)专利权人 薛世忠

地址 264209 山东省威海市火炬高技术产业开发区盛世花园12号705室

(72)发明人 薛世忠

(74)专利代理机构 北京市中闻律师事务所

11388

代理人 蒋玉

(51)Int.Cl.

E21C 47/00(2006.01)

F42D 3/00(2006.01)

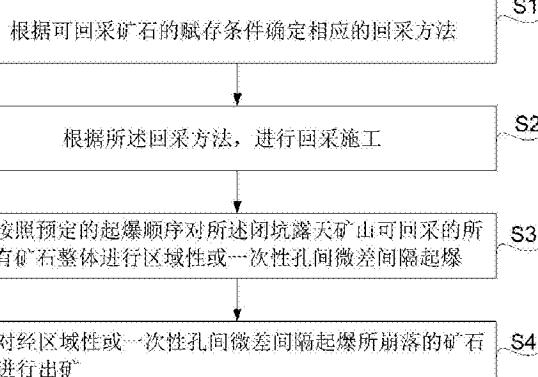
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种闭坑露天矿山矿石回采方法

(57)摘要

本发明公开一种闭坑露天矿山矿石回采方法,涉及露天矿山矿石开采技术领域,为缩短回采周期、提高生产效率而发明。一种闭坑露天矿山矿石回采方法,包括:根据可回采矿石的赋存条件确定相应的回采方法;根据所述回采方法,进行回采施工;按照预定的起爆顺序对所述闭坑露天矿山可回采的矿石整体进行区域性或一次性孔间微差间隔起爆;对经区域性或一次性孔间微差间隔起爆所崩落的矿石进行出矿。本发明适用于闭坑露天矿山矿石的回采。



1. 一种闭坑露天矿山矿石回采方法,其特征在于,包括:

根据可回采矿石的赋存条件确定相应的回采方法,进行回采施工;

按照预定的起爆顺序对所述闭坑露天矿山可回采的矿石整体进行区域性或一次性孔间微差间隔起爆;

对经区域性或一次性孔间微差间隔起爆所崩落的矿石进行出矿,其中

根据所述回采方法,进行回采施工包括:

当矿体倾角大于40度时,在矿体内形成多个水平的延脉巷道,在最底部台阶处形成斗川,在延脉巷道内打扇形中深孔,采用数码电子雷管、炸药在可回采的矿石范围内进行区域性或一次性装填。

2. 根据权利要求1所述的闭坑露天矿山矿石回采方法,其特征在于,根据所述回采方法,进行回采施工包括:

利用现有的安全平台和/或清扫平台在可回采矿石上开设炮孔。

3. 根据权利要求1所述的闭坑露天矿山矿石回采方法,其特征在于,所述在矿体内形成多个水平的延脉巷道包括:每15-30米或每两个台阶高度在矿体内形成多个水平的延脉巷道。

4. 根据权利要求1所述的闭坑露天矿山矿石回采方法,其特征在于,所述形成斗川的步骤包括:延脉巷道内预留一定的间隔矿柱,在间隔矿柱内打相应间隔的斗川。

5. 根据权利要求1或2所述的闭坑露天矿山矿石回采方法,其特征在于,扇形中深孔每排炮内,单个炮孔根据孔底距选择1-5ms/m的延期时间。

6. 根据权利要求1或2所述的闭坑露天矿山矿石回采方法,其特征在于,扇形中深孔内,对多排孔爆破时,排间选择8-50ms/m。

一种闭坑露天矿山矿石回采方法

技术领域

[0001] 本发明涉及露天矿山矿石开采技术领域，尤其涉及一种闭坑露天矿山矿石回采方法。

背景技术

[0002] 现已关闭或邻近关闭的金属露天矿山，其服务年限都在15年以上或更长的时间，其开采之初，由于国内采矿、选矿整体技术水平落后，设备配备水平低下，体制因素等多方面的因素的制约，矿山整体方案的设计，布局及逐步实施就已先天不足，其结果就定型在其关闭前或多或少在采矿过程中废弃了一部分矿石。技术的发展，资源的紧缺，价格的攀升，这部分矿石的再度开发利用，就迫切的摆在企业面前，企业受制于各种因素的影响，例如，采矿权地界范围，综合经济指标等等，已无法按原有的方法在原采矿的基础上扩帮进行生产，但又不能对这部分矿石弃之不顾，这些资源如果不进行开发利用，将随着采场的关闭，回填，永远埋在地下，使企业和国家同时蒙受损失，其表现在四个方面，国家资源的浪费与流失，企业缩短了服务年限，国家和企业遭受了到了巨大的经济损失，社会效益受到损伤。

[0003] 露天金属矿山闭坑时剩余的往往是边角矿，或者以往的低品位矿石，现在具备可采价值，但矿坑的边界已经形成，水平方向上已经到达边界，垂直方向上已经向深部开采了多个台阶，剩余矿依附于边坡之上，对剩余矿进行回采是一项重大的课题。

[0004] 最接近的方案是进行剩余矿的回采需要扩大开采境界，增加剥岩量，需要增加开拓工程，周期长、效率低。或者进行多次区域性回采，同样周期长，效率低。

发明内容

[0005] 本发明提供一种回采周期短、生产效率高的闭坑露天矿山矿石回采方法。

[0006] 为达到上述目的，本发明的实施例采用如下技术方案：

[0007] 一种闭坑露天矿山矿石回采方法，包括：

[0008] 根据可回采矿石的赋存条件确定相应的回采方法；

[0009] 根据所述回采方法，进行回采施工；

[0010] 按照预定的起爆顺序对所述闭坑露天矿山可回采的矿石整体进行区域性或一次性孔间微差间隔起爆；

[0011] 对经一次性孔间微差间隔起爆所崩落的矿石进行出矿。

[0012] 其中，根据所述回采方法，进行回采施工包括：

[0013] 利用现有的安全平台和/或清扫平台在可回采矿石上开设炮孔。

[0014] 可选地，根据所述回采方法，进行回采施工包括：

[0015] 当矿石水平深度只有10至20米以内时，根据地质报告圈定的可采品位界限，在安全平台和清扫平台之上直接凿岩，炮孔深度至矿石可采边界，炮孔角度为上向倾斜、水平、水平倾斜、或下向垂直方向；采用数码电子雷管、炸药在可回采的矿石范围内进行区域性或一次性装填，优选现场混装炸药。

- [0016] 可选地,根据所述回采方法,进行回采施工包括:
- [0017] 当矿体倾角大于40度时,在矿体内形成多个水平的延脉巷道,在最底部台阶处形成斗川,在延脉巷道内打扇形中深孔,采用电子雷管、炸药在可回采的矿石范围内进行区域性或一次性装填,优选现场混装炸药。
- [0018] 可选地,根据所述回采方法,进行回采施工包括:
- [0019] 当矿体水平深度大于15米以上,倾角低于自然塌落角52度时,在不同的出矿水平,在矿体内形成多个水平的延脉巷道和多个斗川,在延脉巷道内打扇形中深孔,采用数码电子雷管、炸药在可回采的矿石范围内进行区域性或一次性装填,优选现场混装炸药。
- [0020] 本发明闭坑露天矿山矿石回采方法,采用对闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行区域性或一次性孔间微差间隔起爆,并对经孔间微差间隔起爆所崩落的矿石进行出矿,这样减少了爆破的次数和出矿周期,回采周期短、生产效率高,并有效的保护了边坡的稳定。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

- [0022] 图1为本发明闭坑露天矿山矿石回采方法的流程示意图;
- [0023] 图2为本发明闭坑露天矿山矿石回采方法一实施例的闭坑露天矿山俯视图;
- [0024] 图3为沿图2所示闭坑露天矿山俯视图A—A向的剖视图;
- [0025] 图4为本发明闭坑露天矿山矿石回采方法另一实施例的闭坑露天矿山俯视图;
- [0026] 图5为沿图4所示闭坑露天矿山俯视图A—A向的剖视图;
- [0027] 图6为沿图4所示闭坑露天矿山俯视图B—B向的剖视图;
- [0028] 图7为本发明闭坑露天矿山矿石回采方法又一实施例的闭坑露天矿山俯视图;
- [0029] 图8为沿图7所示闭坑露天矿山俯视图A—A向的剖视图;
- [0030] 图9为沿图7所示闭坑露天矿山俯视图B—B向的剖视图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明一种闭坑露天矿山矿石回采方法的具体实施方式进行详细描述。

[0032] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 参看图1所示,本发明实施例一种闭坑露天矿山矿石回采方法,包括步骤:

[0034] S1、根据可回采矿石的赋存条件确定相应的回采方法。

[0035] 通常金属矿山剩余矿的赋存条件通常在边坡上有一定的角度,缓倾斜至急倾斜不等,厚度不一,通常都属于逐步尖灭状态,也有豆角状的赋存条件;厚度是几米至几十米,水平的深度是几米至几十米,纵深方向甚至可达几百米。

[0036] 根据剩余矿体的赋存条件,确定边界品位,如矿床矿岩分界线明显,直接作为回采矿石的分界线;对于矿岩分界不明显或高低品位分界不明显的矿石需要专业技术标定可采品位分界线;由地质工程师圈定可采矿量,给出矿量图,根据赋存条件确定,确定三维的空间范围;根据可采矿量和三维的空间范围,确定可行的矿石回采方法和边坡的稳定控制技术。

[0037] S2、根据所述回采方法,进行回采施工。

[0038] 根据确定的可行的矿石回采方法,在矿体上实施穿孔、装药、回填等施工措施。穿孔可以是7655小孔径,可以是80mm、100mm等适宜的扇形炮孔。

[0039] S3、按照预定的起爆顺序对所述闭坑露天矿山可回采的矿石整体进行一次性孔间微差间隔起爆。

[0040] 使用数码电子雷管,根据补偿空间,按照预定的起爆顺序,比如按照自下而上,由外到内的顺序,对所述闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行一次性孔间微差间隔起爆。数码电子雷管的可靠性高,可在线检查,并具有断线起爆功能;一次性起爆提高了回采的效率,而孔间微差间隔起爆的方式又有利于最大程度的降低爆破震动对边坡的危害。

[0041] S4、对经一次性孔间微差间隔起爆所崩落的矿石进行出矿。

[0042] 在出矿水平,对经一次性孔间微差间隔起爆所崩落的矿石进行出矿。

[0043] 本发明闭坑露天矿山矿石回采方法,采用对闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行一次性孔间微差间隔起爆,并对经一次性孔间微差间隔起爆所崩落的矿石进行出矿,这样减少了爆破的次数和出矿周期,回采周期短、生产效率高。进一步地,在本发明闭坑露天矿山矿石回采方法中,所述步骤S2根据所述回采方法,进行回采施工包括:利用现有的安全平台和/或清扫平台在可回采矿石上开设炮孔。

[0044] 本发明不需要增加开拓工程,利用现有的安全平台和清扫平台,作为作业人员的通道和中小型凿岩机的运输通道,不需要增加开拓工程、不需要增加剥岩量、回收周期短、效率高,损失贫化少。

[0045] 图2为本发明闭坑露天矿山矿石回采方法一实施例的闭坑露天矿山俯视图;图3为沿图2所示闭坑露天矿山俯视图A—A向的剖视图;其中标记1为清扫平台,2为安全平台,3为扇形中深孔,炮孔角度可以是每一角度,上向倾斜、水平、水平倾斜、或下向垂直方向。

[0046] 参看图2及图3所示,在本发明闭坑露天矿山矿石回采方法中,所述步骤S2根据所述回采方法,进行回采施工包括:当矿石水平深度只有10至20米以内时,根据地质报告圈定的可采品位界限,在安全平台2和清扫平台1之上直接凿岩形成扇形中深孔3,炮孔深度至矿石可采边界,炮孔角度为上向倾斜、水平、水平倾斜、或下向垂直方向;采用数码电子雷管、炸药在可回采的矿石范围内进行一次性装填,优选现场混装炸药。

[0047] 当矿石水平深度只有10至20米以内时,不需要打延脉巷道,根据地质报告圈定的可采品位界限,在安全平台和清扫平台之上直接凿岩,炮孔深度至矿石可采边界,炮孔角度可以是上向倾斜、水平、水平倾斜、或下向垂直方向中的每一种角度,也可以是这些角度的组合;尽量选择一次装填散装炸药并采用数码电子雷管一次起爆。因不需要预留间柱,矿石自然滑落到矿坑的底部,直接出矿。

[0048] 图4为本发明闭坑露天矿山矿石回采方法另一实施例的闭坑露天矿山俯视图;图5为沿图4所示闭坑露天矿山俯视图A—A向的剖视图;图6为沿图4所示闭坑露天矿山俯视图

B—B向的剖视图;其中标记1为出矿巷道,2为出矿穿脉,3为漏斗,4为凿岩巷道,5为扇形中深孔。

[0049] 参看图4至图6所示,在本发明闭坑露天矿山矿石回采方法中,所述步骤S2根据所述回采方法,进行回采施工包括:当矿体倾角大于40度时,在矿体内形成多个水平的凿岩巷道4,又称为延脉巷道,在最底部台阶处形成漏斗3,又称为斗川,在延脉巷道内打扇形中深孔,采用数码电子雷管、炸药在可回采的矿石范围内进行一次性装填,优选现场混装炸药。

[0050] 当水平深度大于15米以上时,倾角大于40度时,便于矿石自然滑落,在矿体内打水平的延脉巷道,每15-30米或两个台阶高度一个水平的延脉巷道,在最底部台阶的水平的延脉巷道内预留一定的间隔矿柱,在间隔矿柱内打相应间隔的斗川,在其余水平的延脉巷道内按照采用YG80钻机(或其它形式的钻机)打下向、上向、水平的扇形孔,采用数码电子雷管、炸药在可回采的矿石范围内进行一次性装填,优选现场混装炸药。

[0051] 水平的延脉巷道的施工可采用手持式气腿凿岩机凿岩的普通爆破法施工。选择可以出矿的水平,沿矿脉边缘打一条延脉巷道,矿体多深打多深,在巷道内原固有台阶上完成延脉巷道。

[0052] 每两个台阶高度一个水平的延脉巷道,能够在保护围岩稳定的同时回采两个台阶的矿石。

[0053] 当阶段的水平的延脉巷道掘进完毕后,进入到采矿环节,以延脉巷道的四壁为初始自由面,由延脉巷道口向里推进进行爆破采矿,以延脉巷道顶板为最初自由面,进行凿岩排孔,孔角由小到大的扇形炮孔,以露天矿的边坡为最佳自由面进行爆破采矿,使用数码电子雷管一次起爆。

[0054] 在一实施例中,扇形孔的炮孔直径为57mm,最大孔间距为1.00-1.20米、排距为1.20-1.5米、每米炮孔装药量2.0-2.5kg/m、单耗0.7-0.9kg/t。

[0055] 在另一实施例中,扇形孔的炮孔直径为100mm,最大孔间距为1.5-2.0米、排距为2.0-2.5米、每米炮孔装药量6.5-7.0kg/m、单耗0.5-0.7kg/t。

[0056] 采用数码电子雷管一次起爆,各阶段崩落的矿石一部分沿台阶坡面自然流向矿坑最底部台阶,主要部分沿各最底部台阶的斗川自然落到露天矿坑底部台阶水平。

[0057] 为了在出矿时,避免滚石滑落的风险,在露天矿底部水平侧方打一条出矿巷道1,在出矿巷道1内朝向矿体打出若干条出矿穿脉2。当然,当经过评估认为无滚石滑落风险时,也可直接利用底部台阶延脉巷道出矿。

[0058] 图7为本发明闭坑露天矿山矿石回采方法又一实施例的闭坑露天矿山俯视图;图8为沿图7所示闭坑露天矿山俯视图A—A向的剖视图;图9为沿图7所示闭坑露天矿山俯视图B—B向的剖视图;其中标记1为出矿巷道,2为出矿穿脉,3为漏斗,4为凿岩巷道,5为扇形中深孔。

[0059] 参看图7至图9所示,在本发明闭坑露天矿山矿石回采方法中,根据所述回采方法,进行回采施工包括:当矿体水平深度大于15米以上,倾角低于自然塌落角52度时,在不同的出矿水平,在矿体内形成多个水平的凿岩巷道4和多个漏斗3,其中凿岩巷道又称为延脉巷道,漏斗又称为斗川,在延脉巷道内打扇形中深孔5,采用数码电子雷管、炸药在可回采的矿石范围内进行一次性装填,优选现场混装炸药。

[0060] 当矿体倾角低于自然塌落角52度时,要通过斗川出矿,必要时形成多个水平的延

脉巷道和多个斗川。优选地，每两个台阶设计一个延脉巷道，上下各一个有斗川的水平隔层，一个延脉巷道可以实施上下两个台阶的钻孔，但上下必须预留有斗川的隔层，每一个垂直和水平连续的边角矿，先实施延脉巷道，在延脉巷道内形成斗川和扇形孔，延脉巷道全部形成后，一次穿孔，一次装药，一次实施孔间微差起爆，集中台阶最底部台阶集中出矿，为保证底部台阶出矿的安全，在最底部斗川位置远离的位置打一条出矿巷道1，在出矿巷道1内朝向矿体打出若干条出矿穿脉2，以保证出矿安全。

[0061] 缓倾斜的矿体在露天矿中比较少见，当缓倾斜矿体的角度低于30度时，可以在矿石边界外修水平的运输巷道，分别为不同的出矿平台出矿；当矿体倾角在30度至52度间，需要增加一些道路工程，创造运输的平台。

[0062] 根据矿床的赋存条件，缓倾斜矿体留有垂直间柱，倾斜以上矿体留有水平间柱，以保证临时支撑围岩。

[0063] 在本发明闭坑露天矿山矿石回采方法中，所述步骤S3中，使用数码电子雷管，按照预定的起爆顺序，对所述闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行一次性孔间微差间隔起爆的一个实施例中，爆破参数包括：

[0064] 扇形中深孔每排炮内，单个炮孔根据孔底距选择 $1\text{--}5\text{ms}/\text{m}$ 的延期时间；对多排孔爆破时，排间选择 $8\text{--}50\text{ms}/\text{m}$ ，优选 $15\text{--}30\text{ms}/\text{m}$ 进行排间延时设计，上述的时间延时在矿体硬时取小值，延时在矿体软时取大值，降震为目的时取大值，破碎为目的时取小值，扇形孔排数少时取小值，排数多时取大值，靠近自由面时取小值，远离自由面时取大值。

[0065] 孔底距选择 $1.0\text{--}3.2\text{米}$ ，崩矿步距 $1.5\text{--}3.5\text{米}$ ，孔深 $6\text{--}45\text{米}$ ，孔径 $60\text{--}100\text{mm}$ ，药柱大于 10米 时选择使用双发数码电子雷管，底部1发，药柱的三分之一至三分之二的中间位置一发，同时起爆，防止炸药回落断药。

[0066] 单个炮孔根据孔底距选择延期时间，若小于 $1\text{ms}/\text{m}$ 时，相邻炮孔间产生的爆破冲击波叠加异常明显，对边坡的爆破震动危害较大；若大于 $5\text{ms}/\text{m}$ 时，相邻炮孔间产生的爆破冲击波的叠加效应较小，使得矿石的块度较大，增加了后续对矿石进行破碎的成本。

[0067] 相似地，对多排孔爆破时，排间的延时时间若小于 $8\text{ms}/\text{m}$ 时，排间炮孔产生的爆破冲击波叠加也异常明显，对边坡的爆破震动危害较大；若大于 $50\text{ms}/\text{m}$ 时，排间产生炮孔起爆后产生的爆破冲击波的叠加效应大大减小，使得矿石的块度较大，既不利于出矿，也增加了后续对矿石进行破碎的成本。

[0068] 上述实施例主要是对闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行一次性孔间微差间隔起爆为例进行的说明。但本发明不限于此，也可对闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行分区，实施逐个分区的起爆爆破，在每个分区的爆破中采用孔间微差间隔起爆。本发明实施例还可以对所有矿石整体的至少两个分区实施一次性起爆爆破，在这种情况下，每个分区的爆破中仍采用孔间微差间隔起爆，对不同的分区间实施区间的微差间隔起爆。

[0069] 在实施上述逐个分区的起爆爆破，或对所有矿石整体的至少两个分区实施一次性起爆爆破时，其它方法步骤以及相应的参数与前述对闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行一次性孔间微差间隔起爆的相同，在此不再赘述。

[0070] 本发明中所述的对闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行一次性孔间微差间隔起爆是指：对闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体，实施一次性起爆爆破，在该一次性起爆爆破中采用孔间微差间隔起爆。

[0071] 本发明中所述的对闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行区域性孔间微差间隔起爆是指：对闭坑露天矿山可回采的所有矿石整体进行分区，实施逐个分区的起爆爆破，在每个分区的爆破中采用孔间微差间隔起爆；也包括如下情形：对所有矿石整体的至少两个分区实施一次性起爆爆破，每个分区的爆破中仍采用孔间微差间隔起爆，对不同的分区间实施区间的微差间隔起爆。

[0072] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

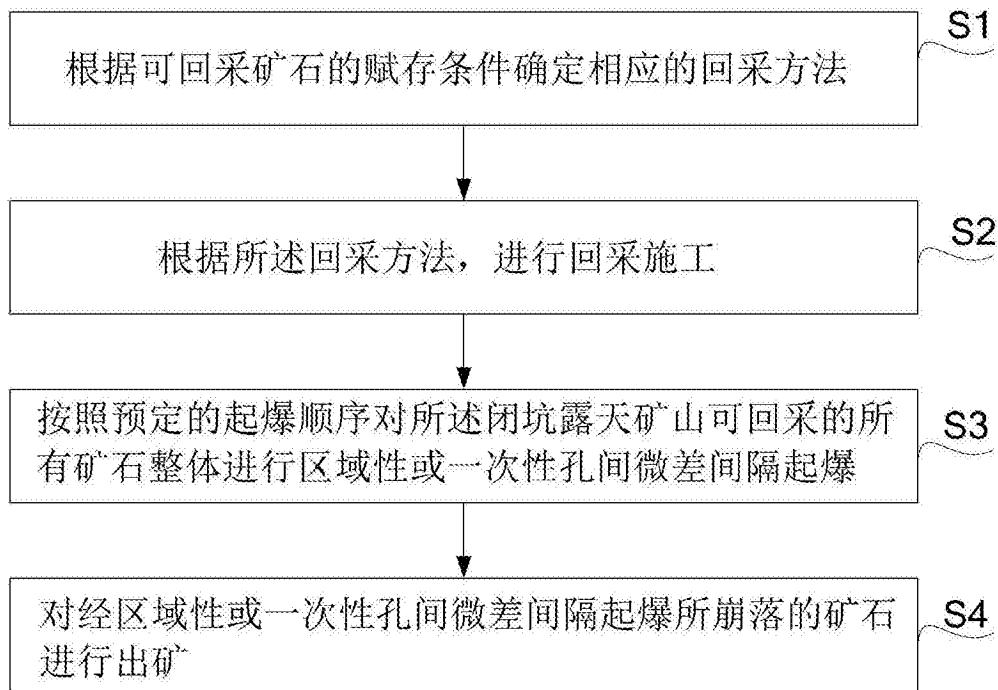


图1

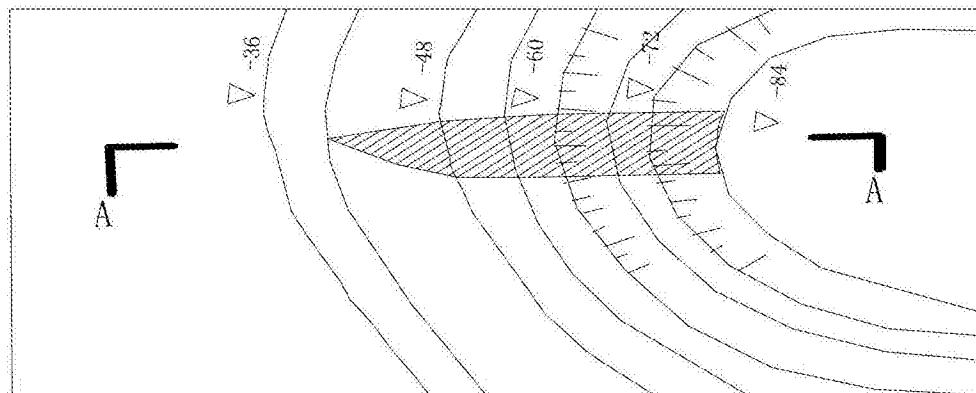


图2

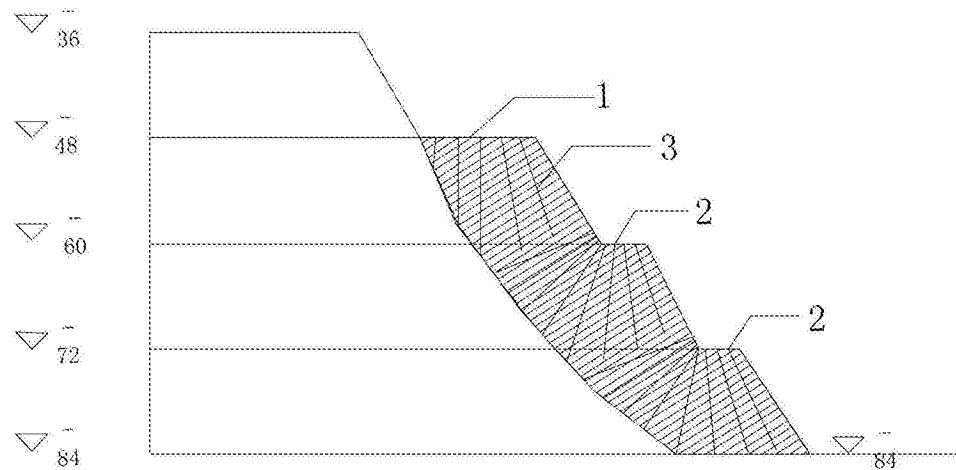


图3

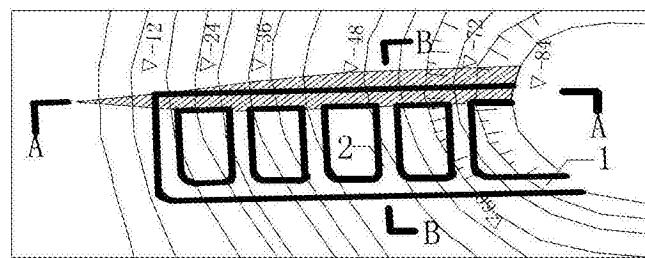


图4

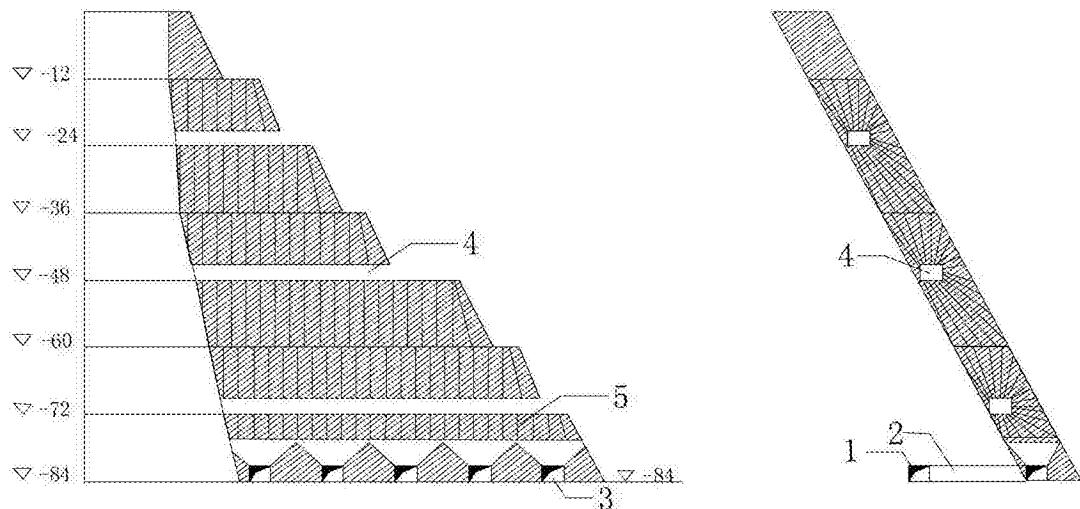


图5

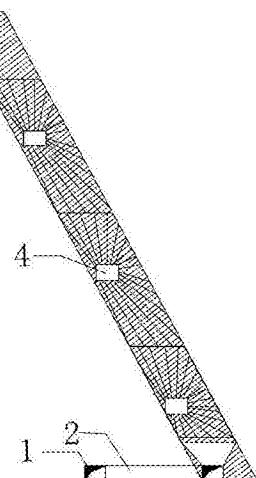


图6

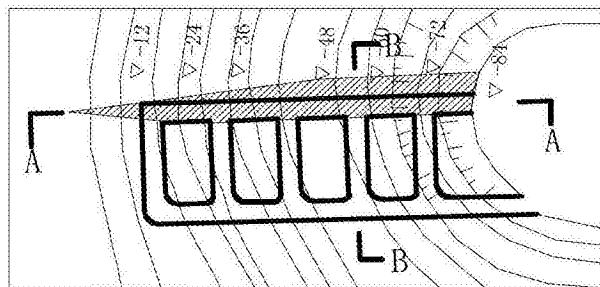


图7

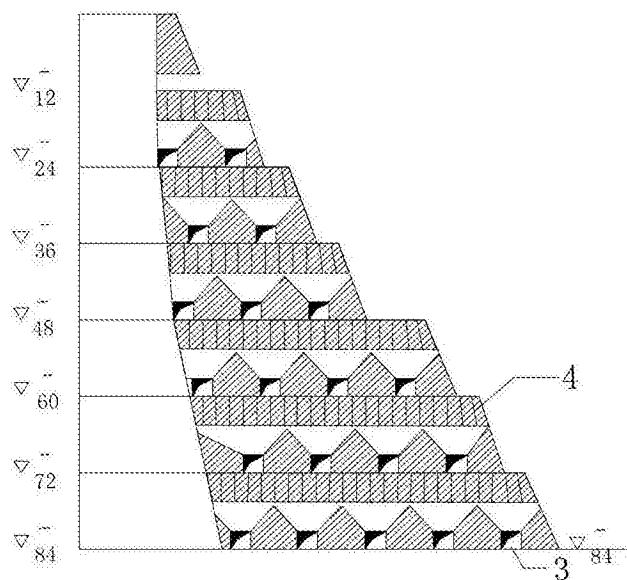


图8

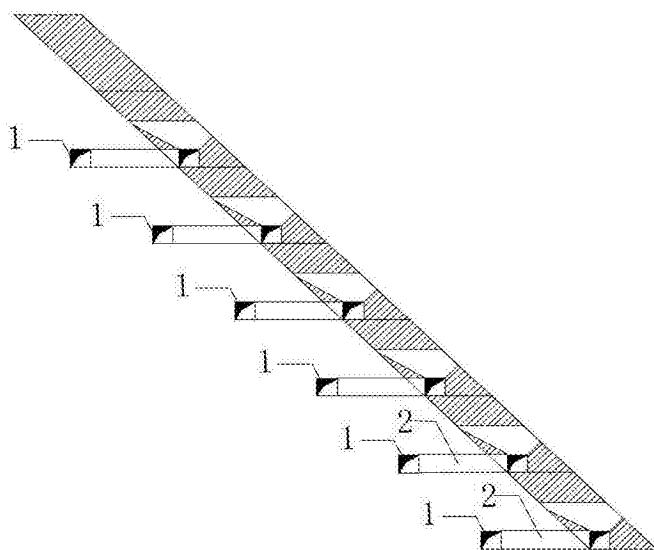


图9