



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104806248 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201510198421. 4

(22) 申请日 2015. 04. 23

(71) 申请人 安徽马钢工程技术集团有限公司  
地址 243000 安徽省马鞍山市马鞍山经济技术  
开发区太白大道 1889 号

(72) 发明人 胡军尚

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207  
代理人 蒋海军

(51) Int. Cl.  
E21C 47/10(2006. 01)

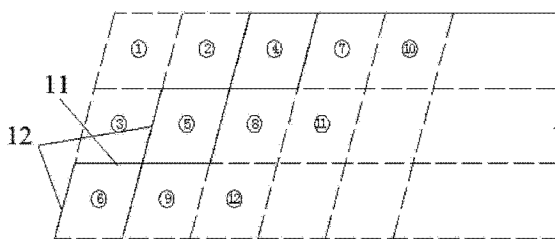
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种小型露天采石场分层开采法

(57) 摘要

本发明公开了一种小型露天采石场分层开采法,属于露天采石场开采工艺领域。其步骤如下:A、根据最大开采高度、分层高度、分层坡面角、作业平台宽度和分层数划分开采单元,实施分层开采,将小型露天采石场分成了N个单元;B、确定开采顺序,首先开采单元①,在单元①的顶部进行穿孔作业,将碎石倒运至装运平台;C、使用挖掘设备,平整作业平台,清理开采单元②坡面上的浮石,将装运平台上的碎石运往破碎站;D、采用步骤B和C的方法,依次开采单元②、单元③,完成第一轮的开采作业;E、第二轮依次开采单元④、单元⑤、单元⑥;方法同步骤B、C和D,直到将采石场中划分的N个单元开采完毕。它可操作性强,安全合理。



1. 一种小型露天采石场分层开采法,其步骤如下:

A、根据最大开采高度、分层高度、分层坡面角、作业平台宽度和分层数划分开采单元,实施分层开采,将小型露天采石场分成了 N 个单元,并分别用数字标明,即单元①、单元②、单元③……,单元 N;

B、确定开采顺序,首先开采单元①,在单元①的顶部进行穿孔作业,验孔后进行装药爆破,经爆破松动后的矿石,一部分直接滚落到开采单元⑥左侧的装运平台(22),另一部分矿石由站立于开采单元①底部的挖掘设备,倒运至装运平台(22);

C、使用挖掘设备,平整作业平台(11),清理开采单元②坡面上的浮石,然后将装运平台上的碎石运往破碎站;

D、采用步骤 B 和 C 的方法,依次开采单元②、单元③,完成第一轮的开发作业;

E、第二轮依次开采单元④、单元⑤、单元⑥;第三轮依次开采单元⑦、单元⑧、单元⑨;方法同步骤 B、C 和 D,直到将采石场中划分的 N 个单元开采完毕;

F、将矿石运输道路修到采石场底部,即采矿许可证载明的最低开采标高,将最低开采标高设为矿石装运平台(22),修筑矿石运输道路及装运平台(22),按步骤 A、B、C、D 和 E 进行开采。

2. 根据权利要求 1 所述的一种小型露天采石场分层开采法,其特征在于,步骤 A 中最大开采高度为:30 ~ 60m。

3. 根据权利要求 1 所述的一种小型露天采石场分层开采法,其特征在于,步骤 A 中分层高度为:10 ~ 20m。

4. 根据权利要求 1 所述的一种小型露天采石场分层开采法,其特征在于,步骤 A 中分层坡面角  $\delta$ :  $\delta = 75^\circ$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的一种小型露天采石场分层开采法,其特征在于,步骤 A 中作业平台宽度为:4 ~ 10m。

6. 根据权利要求 1-5 任意一项所述的一种小型露天采石场分层开采法,其特征在于,步骤 A 中分层数为:3 层。

7. 根据权利要求 6 所述的一种小型露天采石场分层开采法,其特征在于,所述步骤 A 的 N 大于等于 1,为整数。

## 一种小型露天采石场分层开采法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及露天采石场开采工艺领域,尤其涉及一种小型露天采石场分层开采法。

### 背景技术

[0002] 小型露天采石场是露天矿山的一种特殊形式,据国家安全生产监督管理总局令(第39号),即《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》,年生产规模不超过50万吨的山坡型露天采石作业单位定义为小型露天采石场。近年来,小型露天采石场发展较快,在数量上已超过了大、中型露天矿山。与正规的露天矿山相比,小型露天采石场地质工作薄弱、开采环境复杂、生产工艺落后,开采过程中,基本采用无分层的“一面墙”开采方法,容易形成重大的安全隐患。

[0003] 自上而下台阶式开采是露天矿山安全、可靠、成熟的开采方法,实施的前提是开拓运输道路可以修筑到采场的最高开采台阶。小型露天采石场多因矿权范围较小、地形高差较大等原因,无法修筑直通采场最高开采台阶的运输道路。因此,39号令第15条规定“小型露天采石场应当采用台阶式开采。不能采用台阶式开采的,应当自上而下分层顺序开采。”同时规定严禁采用不分层的“一面墙”等开采方式。但从小型露天采石场生产现状来看,开采工作面与设计方案相差较大,现有技术中小型露天采石场存在的问题:①无分层的“一面墙”方式开采;②虽有分层,但分层高度不合理、作业平台窄,导致工作帮坡角大于最终边坡角;③高阶段小分层开采方式,分层开采顺序不合理,一个开采周期结束,形成新的“一面墙”。三种状况均存在滑坡的重大的安全隐患。

[0004] 分析造成现状的原因:对小型露天采石场一般要求采用自上而下分台阶开采,不能采用台阶式开采的,应当自上而下分层顺序开采(国家安监总局39号令)。但在生产实践中,往往由于分层高度、作业平台宽度(作业平台是指上一分层的铲装平台,下一分层的凿岩平台)设计不合理,对分层的开采顺序未作规定或开采顺序不合理。导致矿山初步设计中的分层开采,演变为矿山生产现场的“一面墙”方式开采。通过对多家小型露天采石场的现状和初步设计参数对比分析,采用分层开采法的小型露天采石场,一般分为两种情况,一种是“高阶段小分层开采法”,另一种是“分层开采机械搬运法”。前者主要用于生产规模小、采用浅孔爆破、铲装及运输设备不进入采剥作业面,矿石依靠爆破作业抛掷到采场底部的装运工作面的小型露天采石场。后者适合于生产规模较大、采用中深孔爆破、铲装设备进入采剥作业面,矿石依靠铲装设备倒运至底部的装运工作面的小型露天采石场。目前露天矿石全面推行中深孔爆破,“高阶段小分层开采法”一般不再使用。广泛采用的是“分层开采机械搬运法”。对于这种方法,多数矿山设计中确定的分层高度一般为10m或20m,作业平台宽度一般确定为4m、20m。对分层的开采顺序都未作规定,只是把39号令的要求写在设计文件中,可操作性不强。分层高度10m或20m不利于穿孔设备效率的发挥,是导致现有分层高度往往大于设计值的原因;作业平台宽度确定为4m相当于最终边坡安全平台的宽度,在爆破振动破坏下,实际值往往小于设计值,作业平台4m,铲装设备无法进入工作面进行矿

石倒运、凿岩平台平整、坡面浮石清理等工作。20m的作业平台超过了铲装设备的卸载半径，影响矿石倒运效率；开采顺序不合理，导致初期有分层，后期无分层的“一面墙”方式开采，或虽有分层，但某一时期分层高度大于安全规程允许值的现象。总的来说，分层高度、作业平台宽度没有合理匹配，分层开采顺序没有合理安排是造成分层开采效果不佳的原因。

[0005] 《小型露天采石场安全开采方法探讨》，来自百度文库，专业资料，工程科技，电力/水利中，在自然山坡或原有的岩面及设备条件下，遵循“采剥并举，剥离先行”的原则。开采顺序：自上而下，从前而后，将采剥作业面，沿岩面走向方向划分为一定厚度的竖条带，即采掘带。如果采掘带长度较大及有必要，可沿岩面倾向方向把配置独立采掘运输设备的范围定为采区。采用高阶小分层，坡面上允许只有一个台阶，开采顺序始终自上而下，宜采用倾斜眼，一次布置2-4排炮眼，合理布置炮眼并确定适宜的装药量和装药结构。采用毫秒延时雷管，使布置在同一平台的所有炮眼一次同时起爆，直接把岩面岩石一次性掀到岩底，减小高差运输，并形成规则的安全台阶。当进行第二次钻爆作业时，作业人员已在一定宽度的规则的安全台阶上进行作业。其不足之处是：1)、该方法所依据的《小型露天采石场安全生产暂行规定》（原国家安监局令第19号）已停止执行，目前实施的是《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（国家安全生产监督管理总局令39号）；2)、该方法主要探讨的是浅孔爆破，爆力搬运矿石的分层开采法，操作中会采用抛掷爆破（如果不采用抛掷爆破，遗留在凿岩平台上的矿石，因平台宽度只有4m，无法实施机械倒运），这种开采工艺较为落后，爆破危害影响范围较大，目前已被中深孔爆破，机械倒运矿石的方法所替代；3)、该方法确定的分层开采顺序不合理，以本发明的附图1来进行说明，该方法的开采顺序是开采单元①，单元③，单元⑥，当单元⑥开采结束后，采场会形成新的“一面墙”状态。

## 发明内容

[0006] 1. 发明要解决的技术问题

[0007] 针对现有技术的小型露天采石场分层开采法开采工艺落后、可操作性差，存在坍塌、滑坡安全隐患的问题，本发明提供了一种小型露天采石场分层开采法。它提供一套操作性较强的分层开采工作帮参数，同时确定合理的分层单元开采顺序，解决了“一面墙”式开采所存在的安全隐患问题。

[0008] 2. 技术方案

[0009] 为解决上述问题，本发明提供的技术方案为：

[0010] 一种小型露天采石场分层开采法，其步骤如下：

[0011] A、根据最大开采高度、分层高度、分层坡面角、作业平台宽度和分层数划分开采单元，实施分层开采，将小型露天采石场分成了N个单元，并分别用数字标明以区分各个单元，即单元①、单元②、单元③……，单元N；

[0012] B、确定开采顺序，首先开采单元①，在单元①的顶部进行穿孔作业，验孔后进行装药爆破，经爆破松动后的矿石，一部分直接滚落到开采单元⑥左侧的装运平台，另一部分矿石由站立于开采单元①底部的挖掘设备，倒运至装运平台；

[0013] C、使用挖掘设备，平整作业平台，清理开采单元②坡面上的浮石，然后将装运平台上的碎石运往破碎站，为下一步的开采工作做准备；

[0014] D、采用步骤B和C的方法，依次开采单元②、单元③，完成第一轮的开发作业，这时

候采石场的状态为阶梯状,不会形成“一面墙”;

[0015] E、第二轮依次开采单元④、单元⑤、单元⑥;第三轮依次开采单元⑦、单元⑧、单元⑨;方法同步骤 B、C 和 D,直到将采石场中划分的 N 个单元开采完毕;

[0016] F、将矿石运输道路修到采石场底部,即采矿许可证载明的最低开采标高,将最低开采标高设为矿石装运平台,修筑矿石运输道路及装运平台,按步骤 A、B、C、D 和 E 进行开采。

[0017] 优选地,所述的一种小型露天采石场分层开采法,根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》第十五条的规定实施浅孔爆破作业时,分层数不得超过 6 个,最大开采高度不得超过 30 米;实施中深孔爆破作业时,分层高度不得超过 20 米,分层数不得超过 3 个,最大开采高度不得超过 60 米,同时结合生产实践的经验,将步骤 A 中最大开采高度定为:30 ~ 60m,如果小型露天采石场的高度在 50m 以内,按一个开采组合进行分层开采,如果小型露天采石场的高度在 50 ~ 100m,分成两个开采组合进行分层开采。

[0018] 优选地,所述的一种小型露天采石场分层开采法,确定分层高度主要考虑三方面的因素,已确定的最大开采高度、穿孔设备效率、挖掘设备的挖掘高度,生产实践中的分层高度多为 10m 和 20m,为了更好的发挥中深孔穿孔设备的效率,同时也与挖掘设备的最大挖掘高度相匹配,根据 GB16423—2006 规定采用爆破法开采时,分层高度可以是挖掘设备的最大挖掘高度的 1.5 倍,小型露天采石场多采用 1 立方米挖掘机,最大挖掘高度一般为 10m,所以分层高度为 15m,根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》第十五条的规定实施中深孔爆破作业时,分层高度不得超过 20 米,所以步骤 A 中分层高度为:10 ~ 20m。

[0019] 优选地,所述的一种小型露天采石场分层开采法,分层坡面角是指开采单元边坡与作业平台之间的夹角,确定分层坡面角主要考虑边坡的稳定性和爆破作业的装药因素,角度过大不利于边坡的稳定,过小不利于爆破作业的装药,所以步骤 A 中分层坡面角  $\delta$ , 为: $\delta = 75^\circ$ 。

[0020] 优选地,所述的一种小型露天采石场分层开采法,确定作业平台宽度主要考虑三方面的因素,即挖掘设备倒运作业要求、凿岩设备穿孔作业要求和减缓工作帮边坡角  $\beta$  的要求,工作帮边坡角是工作帮边坡与最低开采标高之间的夹角;分层开采的作业平台起三方面的作用,一是满足挖掘设备倒运矿石作业的需要,其宽度一般不大于挖掘设备的最大卸载半径 R, R 一般为 10m,有利于提高矿石的倒运效率;二是穿孔设备凿岩作业的需要,后排孔距台阶坡底线的距离应大于穿孔设备尾部旋转半径,一般为 3.5m,或应大于支架式穿孔设备作业空间宽度,一般为 2m;三是起到减缓工作帮边坡角  $\beta$  的要求,露天采场的工作帮边坡角远远小于采场开采结束后的最终边坡角  $\alpha$ ,即最终边坡与最低开采标高之间的夹角,其原因就是台阶开采法中的作业平台宽度 b(如图 1 所示,即开采单元⑤的边坡与作业平台的交点距离开采单元⑥的边坡顶点的距离,一般大于 40m) 远大于最终边坡上的安全平台宽度 e, e 一般为 4 ~ 5m,分层开采法具有较陡的工作帮边坡角,原因是作业平台宽度 b 较窄,但只要 b 大于 e,就能使  $\beta$  不大于  $\alpha$ ,综合考虑三方面的因素,将步骤 A 中作业平台宽度确定为:4 ~ 10m。

[0021] 优选地,所述的一种小型露天采石场分层开采法,根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》第十五条的规定实施中深孔爆破作业时,分层高度不得超过 20 米,分层数不得超过 3 个,所以步骤 A 中分层数为:3 层。

[0022] 优选地,所述的一种小型露天采石场分层开采法,所述步骤A的N大于等于1,为整数。

[0023] 3. 有益效果

[0024] 采用本发明提供的技术方案,与现有技术相比,具有如下有益效果:

[0025] (1) 本发明通过对小型露天采石场开采过程的动态分析与研究,确定了适合小型露天采石场分层开采的一种方法,该方法确定了分层开采工作帮的各项技术参数,以及各分层单元的开采顺序,提供了一套操作性较强的分层开采方法,按照本发明确定的技术参数和开采顺序实施分层开采法,能够使采场的工作帮始终处于分层状态,避免形成“高架头,一面墙”采场边坡,预防坍塌、滑坡等事故的发生;

[0026] (2) 本发明技术参数的确定充分考虑了小型露天采石场的生产工艺、穿孔设备效率、挖掘设备的挖掘高度、挖掘卸载半径,边坡稳定以及39号令的相关条款在技术和安全方面的要求,按照本发明的技术参数设计分层开采工作帮、划分开采单元,能够解决以往分层开采中,技术参数不合理、生产工艺落后、爆破飞石影响范围大、人工排除浮石危险性大等问题,有利于提高小型露天采石场开采过程中的安全可靠;

[0027] (3) 本发明所确定的分层单元开采顺序,解决了以往分层开采法分层单元开采顺序不合理、一个开采循环结束后,工作帮又形成新的“高架头,一面墙”的问题,能够使采石场的工作帮始终保持分层状态,能够避免停产整顿给矿山带来的损失;

[0028] (4) 本发明的分层开采法所确定的技术参数及开采顺序,能够实施目前正在全面推行的中深孔爆破、机械倒运矿石的生产工艺,有利于减少采场作业人数,降低作业成本,提高工作效率;

[0029] (5) 本发明所述方法操作简单、安全可靠,对规范小型露天采石场的开采活动具有一定的指导意义。

## 附图说明

[0030] 图1为本发明分层轮流开采顺序;

[0031] 图2为本发明采石场工作帮剖面图。

[0032] 1、工作帮边坡;11、作业平台;12、开采单元边坡;21、分层面;22、装运平台;3、最终边坡;31、安全平台;32、最终台阶边坡。

## 具体实施方式

[0033] 为进一步了解本发明的内容,结合附图及实施例对本发明作详细描述。

[0034] 实施例1 高度在50m以内的小型露天采石场

[0035] 开采对象特征:采矿权最低开采标高为0m,最高开采标高为+50m。采矿权范围小,地形较陡,开拓运输道路无法上山,导致无法采用自上而下的分台阶开采法,针对现有技术中存在的无分层的“一面墙”方式开采,分层高度及分层开采顺序不合理的问题,采用一种小型露天采石场分层开采法,结合附图1和图2,其步骤如下:

[0036] A、根据最大开采高度、分层高度、分层坡面角、作业平台宽度和分层数划分开采单元,实施分层开采,将小型露天采石场分成了N个单元,并分别用数字标明以区分各个单元,即单元①、单元②、单元③……,单元N,中N大于等于1,为整数。

[0037] 根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》第十五条的规定实施浅孔爆破作业时,分层数不得超过 6 个,最大开采高度不得超过 30 米;分层高度指分层面 21 与装运平台 22 之间的距离除以分层数所得的值,实施中深孔爆破作业时,分层高度不得超过 20 米,分层数不得超过 3 个,最大开采高度不得超过 60 米,同时结合生产实践的经验,将步骤 A 中最大开采高度定为:30 ~ 60m,如果小型露天采石场的高度在 50m 以内,按一个开采组合进行分层开采,如果小型露天采石场的高度在 50 ~ 100m,分成两个开采组合进行分层开采。本实施例中最高开采标高为 +50m,所以最大开采高度为 50m。

[0038] 确定分层高度主要考虑三方面的因素,已确定的最大开采高度、穿孔设备效率、挖掘设备的挖掘高度,生产实践中的分层高度多为 10m 和 20m,为了更好的发挥中深孔穿孔设备的效率,同时也与挖掘设备的最大挖掘高度相匹配,根据 GB16423—2006 规定采用爆破法开采时,分层高度可以是挖掘设备的最大挖掘高度的 1.5 倍,小型露天采石场多采用 1 立方米挖掘机,最大挖掘高度一般为 10m,所以分层高度为 15m,根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》第十五条的规定实施中深孔爆破作业时,分层高度不得超过 20 米,所以步骤 A 中分层高度为:10 ~ 20m。如图 2,本实施例中,分层高度 d 为 15m。

[0039] 分层坡面角是指开采单元边坡 12 与作业平台 11 之间的夹角,确定分层坡面角主要考虑边坡的稳定性和爆破作业的装药因素,角度过大不利于边坡的稳定,过小不利于爆破作业的装药,所以步骤 A 中分层坡面角  $\delta$  为: $\delta = 75^\circ$ 。

[0040] 确定作业平台 11 的宽度主要考虑三方面的因素,即挖掘设备倒运作业要求、凿岩设备穿孔作业要求和减缓工作帮边坡角  $\beta$  的要求,工作帮边坡角是工作帮边坡 1 与最低开采标高(即图 2 中的装运平台 22)之间的夹角;分层开采的作业平台 11 起三方面的作用,一是满足挖掘设备倒运矿石作业的需要,其宽度一般不大于挖掘设备的最大卸载半径 R, R 一般为 10m,有利于提高矿石的倒运效率;二是穿孔设备凿岩作业的需要,后排孔距台阶坡底线的距离应大于穿孔设备尾部旋转半径,一般为 3.5m,或应大于支架式穿孔设备作业空间宽度,一般为 2m;三是起到减缓工作帮边坡工作帮坡角  $\beta$  的要求,露天采场的工作帮边坡角  $\beta$  远远小于采场开采结束后的最终边坡角  $\alpha$ ,即最终边坡 3 与最低开采标高 22 之间的夹角,其原因就是台阶开采法中的作业平台宽度 b(如图 1 所示,即开采单元⑤的边坡与作业平台 11 的交点距离开采单元⑥的边坡顶点的距离,一般大于 40m)远大于最终边坡上的安全平台 31 的宽度 e, e 一般为 4 ~ 5m,分层开采法具有较陡的工作帮边坡角  $\beta$ ,原因是作业平台宽度 b 较窄,但只要 b 大于 e,就能使  $\beta$  不大于  $\alpha$ ,综合考虑三方面的因素,步骤 A 中作业平台宽度 b 为:4 ~ 10m。如图 2,本实施例中,作业平台宽度 b 为 10m。

[0041] 根据《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》第十五条的规定实施中深孔爆破作业时,分层高度不得超过 20 米,分层数不得超过 3 个,所以步骤 A 中分层数为:3 层。

[0042] B、确定开采顺序,首先开采单元①,在单元①的顶部进行穿孔作业,验孔后进行装药爆破,经爆破松动后的矿石,一部分直接滚落到开采单元⑥左侧的装运平台 22,另一部分矿石由站立于开采单元①底部的挖掘设备,倒运至装运平台 22,实施目前正在全面推行的中深孔爆破、机械倒运矿石的生产工艺,有利于减少采场作业人数,降低作业成本,提高工作效率;

[0043] C、使用挖掘设备,平整作业平台 11,清理开采单元②坡面上的浮石,然后将装运平台 22 上的碎石运往破碎站,为下一步的开采工作做准备;

[0044] D、采用步骤 B 和 C 的方法,依次开采单元②、单元③,完成第一轮的开采作业,这时候采石场的状态为阶梯状,不会形成“一面墙”,如图 1 和图 2 所示,工作帮处于安全状态,预防坍塌、滑坡等事故的发生,能够避免停产整顿给矿山带来的损失;

[0045] E、第二轮依次开采单元④、单元⑤、单元⑥;第三轮依次开采单元⑦、单元⑧、单元⑨;方法同步骤 B、C 和 D,直到将采石场中划分的 N 个单元开采完毕,最终边坡角  $\alpha = 55.5^\circ$ ,最终台阶坡面角  $\gamma$  为  $65^\circ$  (最终台阶坡面角是指最终台阶边坡 32 与安全平台 31 之间的夹角),安全平台宽度 e 为 5m,工作帮边坡角  $\beta = 55.4^\circ$ ,工作帮边坡角  $\beta \leq$  最终边坡角  $\alpha$ ,工作帮一直处于安全状态;

[0046] F、将矿石运输道路修到采石场底部,即采矿许可证载明的最低开采标高,将最低开采标高设为矿石装运平台 22,修筑矿石运输道路及装运平台 22,按步骤 A、B、C、D 和 E 进行开采。

[0047] 按照本发明的技术参数设计分层开采工作帮、划分开采单元,能够解决以往分层开采中,技术参数不合理、生产工艺落后、爆破飞石影响范围大、人工排除浮石危险性大等问题,有利于提高小型露天采石场开采过程中的安全可靠,此方法操作简单、安全可靠,对规范小型露天采石场的开采活动具有一定的指导意义。

[0048] 鉴于采石场本身的作业特性,受地质因素及爆破作业的影响,所述的各个尺寸并不能完全准确对应,此实施例选用以上数据作为实现本发明的最优方案,其他方案也可以实现本发明所述的技术问题,在遵守《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》的情况下,符合所述的技术特征的尺寸允许在所述数字范围内浮动。

[0049] 实施例 2 高度在 50 ~ 100m 的小型露天采石场

[0050] 开采对象特征:以采矿权最低开采标高为 0m,最高开采标高为 +100m 为例。地形较陡,开拓运输道路无法上山,导致无法采用自上而下的分台阶开采法,所以采用将采石场分为二个开采组合的分层开采法,将 +50 ~ +100m 划分为第一开采组合,0 ~ +50m 划分为第二开采组合。对于这类采石场,矿石运输道路只需修到采石场底部的 0m,然后在 0m 标高修建第二开采组合的装运平台 22,另外还要从 0m 标高向 +50m 标高修筑挖掘机上山道路,并在 +50m 标高修建第一开采组合的装运平台 22,并在该装运平台 22 外侧设车档,以保证安全作业,第一开采组合采出的矿石,需要通过该装运平台 22 转运至设在 0m 处的第二开采组合的装运平台 22 上,对于第一开采组合的开采顺序同实施例 1,其中,最大开采高度为 50m,工作帮划分为三个分层,分层高度 15m,分层坡面角  $75^\circ$ ,再按照作业平台宽度为 10m,将工作帮划分为 N 个开采单元, N 为大于等于 1 的整数,并分别用数字标记各个开采单元以区分,第一开采组合完成开采作业后,采石场 +50m 装运平台 22 上的矿石由挖掘机装载,自卸汽车运输运往破碎站,完成第一开采组合的开采,第二开采组合 0 ~ +50m 的开采工作,开采方法与步骤同第一开采组合。

[0051] 实施例 3 高度大于 100m 的小型露天采石场

[0052] 开采对象特征:矿权范围不大,地形高差较大,开拓运输道路只能修到某一标高,无法修到山顶。对于这类矿山,矿权最低开采标高至开拓运输道路能够到达的最高开采标高之间,可以采用自上而下分台阶开采法,开拓运输道路能够到达的最高开采标高至矿权的最高开采标高处采用分层开采法。

[0053] 如果开拓运输道路能够到达的最高开采标高至矿权的最高开采标高处的高度距



离在 60m 以内,对于这一部分的开采方法同实施例 1,如果这一部分的高度距离大于 60m,划分为二个开采组合,对于这一部分的开采方法同实施例 2,如果这一部分的高度距离,超过两个开采组合所允许的最大开采高度 120m,那么可分成三个开采组合,开采方法同上。对于两个及两个以上开采组合的情况,开采所产生的碎石通过挖掘机沿着矿山所在坡面依次滚落到相应的装运平台 22 上,最终到最低标高处的装运平台 22 上,由运输设备运往破碎站。

[0054] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述,该描述没有限制性,附图中所示的也只是本发明的实施方式之一,实际的结构并不局限于此。所以,如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性的设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

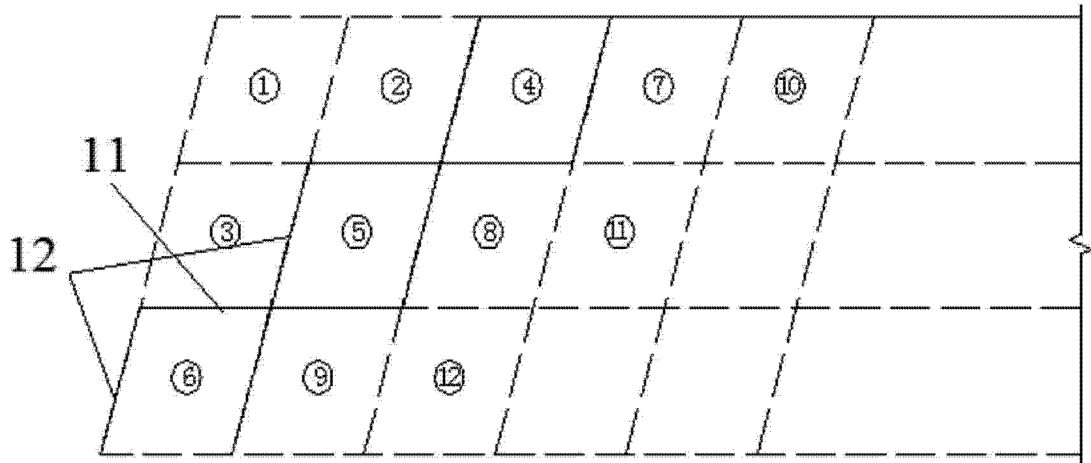


图 1

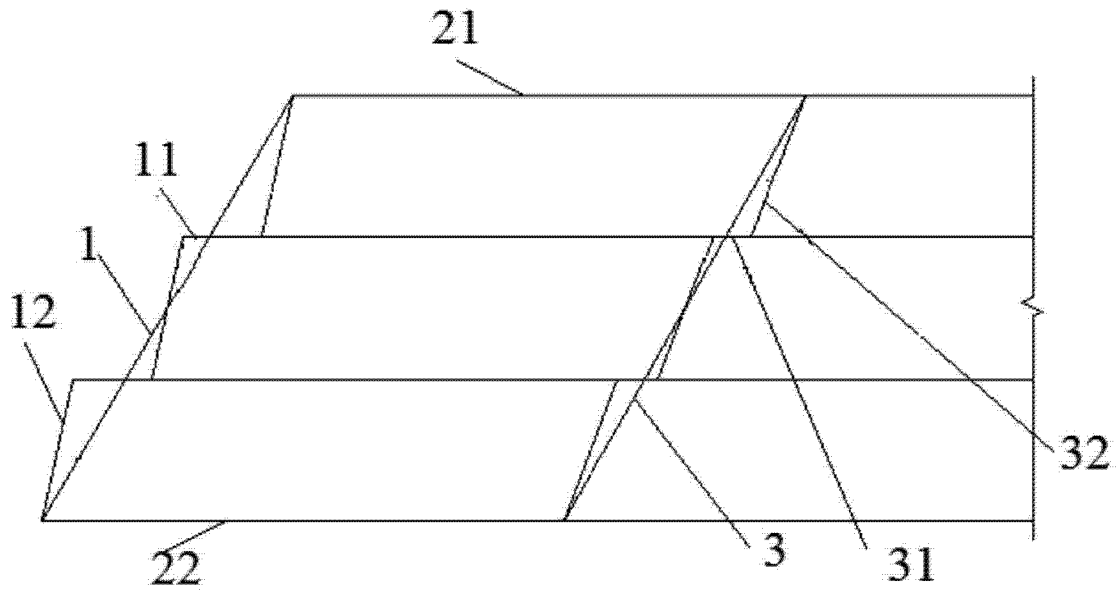


图 2