



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113216961 A

(43) 申请公布日 2021.08.06

(21) 申请号 202110518418.1

E21F 17/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.05.12

(71) 申请人 紫金矿业集团股份有限公司

地址 364200 福建省龙岩市上杭县紫金路1号紫金大楼

(72) 发明人 刘清福 阙朝阳 丘国柱 曾繁欧 巫釜东 卢开中

(74) 专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所有限公司 35204

代理人 林祥成

(51) Int. Cl.

E21C 37/12 (2006.01)

E21C 39/00 (2006.01)

E21C 41/22 (2006.01)

E21F 17/18 (2006.01)

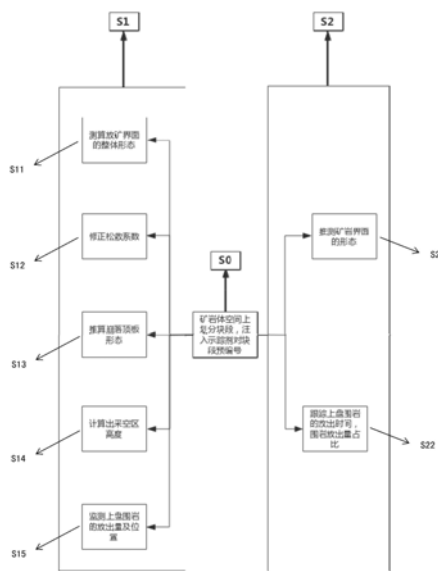
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

自然崩落法安全放矿管控方法

(57) 摘要

本发明涉及自然崩落法安全放矿管控方法，它包括自然崩落法放矿的第一阶段与自然崩落法放矿的第二阶段，先在矿岩体空间上划分块段，然后注入示踪剂对块段预编号，在第一阶段放矿时，依次进行测算放矿界面的整体形态、修正松散系数、推算崩落顶板形态、计算出采坑区高度计算出采坑区高度和监测上盘围岩的放出量及位置；在第二阶段放矿时，依次进行推测矿岩界面的形态、跟踪上盘围岩的放出时间与围岩放出量占比，推测矿岩界面的形态推测矿岩界面的形态是控制矿岩矿岩放出界面的形态按照设计的形态移动，及时掌握上盘围岩的放出情况及各放矿口的截止放矿品位，判断各放矿口的停止放矿时间点。它具有统计数据可相互校核、统计数据准确性高、放矿管控的精度好、有效控制损失贫化、放矿作业安全性高等优点。



CN 113216961 A

1. 自然崩落法安全放矿管控方法,它包括自然崩落法放矿的第一阶段(S1)与自然崩落法放矿的第二阶段(S2),其特征在于它还包括先在矿岩体空间上划分块段,然后按如下步骤与条件进行:

A. 注入示踪剂对块段预编号(S0),首先根据矿体及围岩的分布情况,在竖直方向划分为多个分段,并按照空间位置对划分好的块段进行编号,块段的规格尺寸应根据采用的人工致裂技术进行确定;

B. 在自然崩落法放矿的第一阶段(S1)即在待崩落矿体下放矿时,依次进行测算放矿界面的整体形态(S11)、修正松散系数(S112)、推算崩落顶板形态(S13)、计算出采坑区高度(S14)计算出采坑区高度(S14)和监测上盘围岩的放出量及位置(S15);

C. 在自然崩落法放矿的第二阶段(S2)即矿石全部崩落在覆岩下放矿时,依次进行推测矿岩界面的形态(S21)、跟踪上盘围岩的放出时间与围岩放出量占比(S22),推测矿岩界面的形态(S21)推测矿岩界面的形态(S21)是控制矿岩放出界面的形态按照设计的形态移动,及时掌握上盘围岩的放出情况及各放矿口的截止放矿品位,判断各放矿口的停止放矿时间点。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述注入示踪剂对块段预编号(S0),若需要进一步提高预测精度,可以再在水平方向划分为多个区块,最终将预崩落区域的矿岩体在空间上划分为不同的块段,划分块段时应将矿体与上下盘围岩区分开。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征是所述注入示踪剂对块段预编号(S0),人工致裂技术进行确定,可采用高压流体型人工致裂技术增加矿岩节理裂隙,在选用的压裂液中加入对选冶工艺无影响、不需特殊化验监测且现场易识别的示踪剂,可以采用化学示踪法、有机染料及同位素示踪法等,根据现场条件选用合适的示踪剂,通过在不同编号的块段中或者相邻编号的块段中,注入不同类型的示踪剂并做好编号记录,通过识别矿岩体中的示踪剂编号进而识别出块段编号及对应的空间位置。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述测算放矿界面的整体形态(S11),通过识别各放矿口放出矿石的示踪剂进而识别出放出矿石所在的块段编号及空间位置,通过对所有放矿口的识别,推算出矿石整体放矿界面的空间位置及形态,及时发现各区域的放矿情况通过识别各放矿口放出矿石的示踪剂进而识别出放出矿石所在的块段编号及空间位置,通过对所有放矿口的识别,推算出矿石整体放矿界面的空间位置及形态,及时发现各区域的放矿情况。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述跟踪上盘围岩的放出时间与围岩放出量占比(S22),对于临近停止放矿的放矿口,通过示踪剂跟踪上盘围岩的放出时间与围岩放出量占比(S22),并与截止放矿品位相校核,准确判断放矿口停止放矿时间点。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述修正松散系数(S12),通过对矿石整体放矿界面的整体形态(S11)的空间位置及形态推算,修正通过铲车计数方式推算的放矿总体积,进而反算各时段的矿石松散系数(S12),为后续准确推算各出矿口矿石放出量,以及采场内崩落矿岩的体积,提供较准确的松散系数(S12)。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述推算崩落顶板形态(S13),利用布置在预崩落矿岩区域外的观测井,在预计的崩落顶板的高度位置钻凿水平或倾斜勘察孔,通过钻取的岩心或者岩屑中的示踪剂,识别各区域的崩落顶板的块段编号,进而准确推算绘制出

崩落顶板的空间轮廓形状,判断崩落顶板轮廓的平整性。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述计算出采坑区高度(S14),进一步,准确计算出各区域已崩落矿石的体积,扣减掉各区域已放出矿石的体积,利用修正后的松散系数,计算出各区域留存在采场中的崩落矿石体积,进而计算出各区域崩落顶板与崩落矿堆之间的采坑区高度(S14),提前发现存在安全隐患的超高采坑区或者影响矿体正常崩落的窄小采坑区。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述监测上盘围岩的放出量及位置(S15),通过示踪剂识别监测上盘围岩的放出量及位置,及时发现上盘围岩出现的过早崩落,而引起矿石贫化率升高问题,及时调整对应位置放矿口的矿岩放出量,控制该区域采坑区高度,避免上盘围岩的大范围崩落,造成矿石贫化过高。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述在自然崩落法放矿的第一阶段(S1)对于超前或滞后较大的放矿区域,分析具体原因,尤其及时发现可能出现软岩细料通道,提出合理的解决措施,尽量保证矿石放出界面的近似水平,保证崩落顶板上诱导应力的均匀分布,有效的控制崩落顶板轮廓的平整性,避免因崩落顶板轮廓的不平整而阻碍崩落。

11. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述在自然崩落法放矿的第二阶段(S2)通过示踪剂的跟踪,确定各放矿口对应位置,放出矿石空间位置,最终确定采场整体的放矿界面位置及形态,进而推测矿岩界面的形态是否符合设计,存在较大差距时,可以通过各出矿口的放出量来修正矿岩界面的形态,避免围岩提前放出,有效控制损失贫化。

自然崩落法安全放矿管控方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矿山放矿管理领域,具体是涉及一种自然崩落法安全放矿管控方法,适于矿山放矿管理应用。

背景技术

[0002] 自然崩落法的放矿管理和控制非常重要,特别是在大面积的放矿过程中,放矿管理工作直接关系到此种采矿方法的成败,采用自然崩落法开采的矿山,对生产计划和放矿控制要求十分严格,其目的主要是保证正常、持续崩落的条件,控制崩落块度,避免对生产巷道出现破坏性作用、出现空气冲击波的危害和因相邻的崩落围岩大量混入而引起过大的贫化、损失。自然崩落法的放矿一般有两个阶段:第一阶段是在待崩落矿体下放矿,随着矿石崩落,放出崩落矿石的碎胀部分,根据矿石的崩落速度确定合理的放矿速度。由于各矿的矿岩条件不同,其合理的放矿速度也不同。矿石可崩性好取大值,可崩性不好取小值。如果放矿速度慢于崩落速度,崩落的矿石就会顶住待崩的矿体,出现这种情况,不但会阻止矿体继续崩落,也会对下部出矿巷道造成应力集中而遭受破坏,崩落下来的矿石也会因被压实,造成放矿困难;如果放矿速度过快,则会在崩落顶板与崩落矿堆之间形成较大的采坑区,容易使周边已崩落的岩石流入采场内,造成过早贫化。另外,也会出现矿体过早突然崩落,使得大块增多,甚至造成冲击气浪,造成设备的损坏及人员的伤亡。第二阶段是整个崩落层高度上的矿石全部崩落以后,在覆岩下放矿。覆岩下的放矿一般采取等量均匀放矿,对于矿块自然崩落法,一般将矿岩接触面控制呈水平下降。对于连续自然崩落法,一般将矿岩接触面控制呈 45° 倾角下降。而对于在崩落的矿石和废石间存在着倾斜的矿废接触面的。放矿控制的目的是使矿废接触面尽可能保持平滑和均匀以避免贫化,特别是接近放矿终了时。

[0003] 目前,国内外通常采用铲车装矿计数的方式,利用铲车单斗容积,矿岩爆破后的松散系数,反算对应区域已放出矿岩的体积,根据预计的崩落速度,反算该区域的崩落层厚度,以及崩落顶板与崩落矿堆之间的采坑区高度。因为矿石单斗装矿体系受司机的作业水平、崩落矿石的块度大小影响较大,前期放矿过程中采用该方案统计反算,准确度较高,但随着放矿作业的长周期大范围开展,通过该传统统计方法测算的矿石体积偏差将非常大,影响下步作业计划的制定,甚至造成大量的损失贫化,以及破坏性极高的冲击气浪,严重影响自然崩落法的整体经济效益,甚至采矿方法应用的成败。

[0004] 为此寻求一种自然崩落法安全放矿管控方法就显得尤为迫切。

发明内容

[0005] 本发明的任务是为了克服现有技术的不足,提供一种自然崩落法安全放矿管控方法,既可实现低成本精确监测放矿进度与有效控制损失贫化,又可提高放矿管理的安全性。

[0006] 本发明的任务是通过以下技术方案来完成的:

[0007] 自然崩落法安全放矿管控方法,它包括自然崩落法放矿的第一阶段与自然崩落法放矿的第二阶段,它还包括先在矿岩体空间上划分块段,然后按如下步骤与条件进行:

[0008] A.注入示踪剂对块段预编号,首先根据矿体及围岩的分布情况,在垂直方向划分为多个分段,并按照空间位置对划分好的块段进行编号,块段的规格尺寸应根据采用的人工致裂技术进行确定;

[0009] B.在自然崩落法放矿的第一阶段(即在待崩落矿体下放矿时,依次进行测算放矿界面的整体形态、修正松散系数、推算崩落顶板形态、计算出采坑区高度计算出采坑区高度和监测上盘围岩的放出量及位置;

[0010] C.在自然崩落法放矿的第二阶段即矿石全部崩落在覆岩下放矿时,依次进行推测矿岩界面的形态、跟踪上盘围岩的放出时间与围岩放出量占比,推测矿岩界面的形态推测矿岩界面的形态是控制矿岩放出界面的形态按照设计的形态移动,及时掌握上盘围岩的放出情况及各放矿口的截止放矿品位,判断各放矿口的停止放矿时间点。

[0011] 本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0012] 1.本发明根据矿体及围岩的分布情况,在空间上划分为块段,并通过压流体型人工致裂技术增加矿岩节理裂隙的过程中,在选用的压裂液中加入示踪剂,对崩落区域的矿岩体进行了空间预编号。为推算放出矿岩的原始空间位置进行了示踪编号定位。

[0013] 2.在自然崩落法放矿的第一阶段,一是通过示踪剂的编号定位,较准确的测算放出矿石的空间位置,进而可以测算出采场中放矿界面的整体形态,通过调整放矿口的放矿量,调整放矿界面形态保持近似水平,保证崩落顶板上诱导应力的均匀分布,避免崩落顶板轮廓不平整而造成阻碍崩落;二是用布置在预崩落矿岩区域外的观测井,在预计的崩落顶板的高度位置钻凿水平或倾斜勘察孔,通过钻取的岩心或者岩屑中的示踪剂,识别各区域的崩落顶板的块段编号,进而准确推算绘制出崩落顶板的轮廓形状,判断崩落顶板轮廓的平整性;三是可以较准确的计算出各区域崩落顶板与崩落矿堆之间的采坑区高度,提前发现存在安全隐患的超高采坑区或者影响矿体正常崩落的窄小采坑区;四是通过示踪剂识别监测上盘围岩的放出量及位置,及时发现上盘围岩出现的过早崩落,而引起矿石贫化率升高问题,及时调整对应位置放矿口的矿岩放出量,控制该区域采坑区高度,避免上盘围岩的大范围崩落,造成矿石贫化过高。

[0014] 3.本发明通过对矿石整体放矿界面的空间位置及形态推算,修正通过铲车计数方式推算的放矿总体积,进而反算各时段的矿石松散系数,为后续准确推算各出矿口矿石放出量,以及采场内崩落矿岩的体积,提供较准确的松散系数。

[0015] 4.在自然崩落法放矿的第二阶段,一是通过示踪剂的跟踪,推测矿岩界面的形态是否符合设计,存在较大差距时,可以通过各出矿口的放出量来修正矿岩界面的形态,避免围岩提前放出,有效控制损失贫化;二是对于临近停止放矿的放矿口,本发明通过示踪剂跟踪上盘围岩的放出时间,围岩放出量占比,并与截止放矿品位相校核,准确判断放矿口停止放矿时间点。

[0016] 5.通过优化放矿管控方法,形成可相互校核的统计数据,提高统计数据的准确性,进而提高放矿管控的精度,有效控制损失贫化,提高放矿作业的安全性。

附图说明

[0017] 图1是根据本发明提出的一种自然崩落法安全放矿管控方法示意图。

[0018] 附图中各标识分别表示：

[0019] S0.矿岩体空间上划分块段与注入示踪剂对块段预编号S1.自然崩落法放矿的第一阶段S11.测算放矿界面的整体形态S12修正松散系数 S13.推算崩落顶板形态S14.计算出采坑区高度S15.监测上盘围岩的放出量及位置S2.自然崩落法放矿的第二阶段S21.推测矿岩界面的形态 S22.跟踪上盘围岩的放出时间与围岩放出量占比

[0020] 以下结合附图对说明作进一步详细地描述。

具体实施方式

[0021] 如图1所示,本发明提出的一种自然崩落法安全放矿管控方法自然崩落法安全放矿管控方法自然崩落法安全放矿管控方法,它包括自然崩落法放矿的第一阶段(S1)与自然崩落法放矿的第二阶段(S2),它还包括先在矿岩体空间上划分块段,然后按如下步骤与条件进行:

[0022] A.注入示踪剂对块段预编号(S0),首先根据矿体及围岩的分布情况,在竖直方向划分为多个分段,并按照空间位置对划分好的块段进行编号,块段的规格尺寸应根据采用的人工致裂技术进行确定;

[0023] B.在自然崩落法放矿的第一阶段(S1)即在待崩落矿体下放矿时,依次进行测算放矿界面的整体形态(S11)、修正松散系数(S112)、推算崩落顶板形态(S13)、计算出采坑区高度(S14)计算出采坑区高度(S14)和监测上盘围岩的放出量及位置(S15);

[0024] C.在自然崩落法放矿的第二阶段(S2)即矿石全部崩落在覆岩下放矿时,依次进行推测矿岩界面的形态(S21)、跟踪上盘围岩的放出时间与围岩放出量占比(S22),推测矿岩界面的形态(S21)推测矿岩界面的形态(S21)是控制矿岩放出界面的形态按照设计的形态移动,及时掌握上盘围岩的放出情况及各放矿口的截止放矿品位,判断各放矿口的停止放矿时间点。

[0025] 本发明的方法可以进一步是

[0026] 所述注入示踪剂对块段预编号(S0),若需要进一步提高预测精度,可以再在水平方向划分为多个区块,最终将预崩落区域的矿岩体在空间上划分为不同的块段,划分块段时应将矿体与上下盘围岩区分开。

[0027] 所述注入示踪剂对块段预编号(S0),人工致裂技术进行确定,可采用高压流体型人工致裂技术增加矿岩节理裂隙,在选用的压裂液中加入对选冶工艺无影响、不需特殊化验监测且现场易识别的示踪剂,可以采用化学示踪法、有机染料及同位素示踪法等,根据现场条件选用合适的示踪剂,通过在不同编号的块段中或者相邻编号的块段中,注入不同类型的示踪剂并做好编号记录,通过识别矿岩体中的示踪剂编号进而识别出块段编号及对应的空间位置。

[0028] 所述测算放矿界面的整体形态(S11),通过识别各放矿口放出矿石的示踪剂进而识别出放出矿石所在的块段编号及空间位置,通过对所有放矿口的识别,推算出矿石整体放矿界面的空间位置及形态,及时发现各区域的放矿情况通过识别各放矿口放出矿石的示踪剂进而识别出放出矿石所在的块段编号及空间位置,通过对所有放矿口的识别,推算

出矿石 整体放矿界面的空间位置及形态,及时发现各区域的放矿情况。

[0029] 所述跟踪上盘围岩的放出时间与围岩放出量占比 (S22),对于临近 停止放矿的放矿口,通过示踪剂跟踪上盘围岩的放出时间与围岩放出量 占比 (S22),并与截止放矿品位相校核,准确判断放矿口停止放矿时间 点。

[0030] 所述修正松散系数 (S12),通过对矿石整体放矿界面的整体形态 (S11)的空间位置及形态推算,修正通过铲车计数方式推算的放矿总体 积,进而反算各时段的矿石松散系数 (S12),为后续准确推算各出矿口 矿石放出量,以及采场内崩落矿岩的体积,提供较准确的松散系数 (S12)。

[0031] 所述推算崩落顶板形态 (S13),利用布置在预崩落矿岩区域外的观 测井,在预计的崩落顶板的高度位置钻凿水平或倾斜勘察孔,通过钻取 的岩心或者岩屑中的示踪剂,识别各区域的崩落顶板的块段编号,进而 准确推算绘制出崩落顶板的空间轮廓形状,判断崩落顶板轮廓的平整性。

[0032] 所述计算出采坑区高度 (S14),进一步,准确计算出各区域已崩落 矿石的体积,扣减掉各区域已放出矿石的体积,利用修正后的松散系数, 计算出各区域留存在采场中的崩落矿石体积,进而计算出各区域崩落顶 板与崩落矿堆之间的采坑区高度 (S14),提前发现存在安全隐患的超高 采坑区或者影响矿体正常崩落的窄小采坑区。

[0033] 所述监测上盘围岩的放出量及位置 (S15),通过示踪剂识别监测上 盘围岩的放出量及位置,及时发现上盘围岩出现的过早崩落,而引起矿 石贫化率升高问题,及时调整对应位置放矿口的矿岩放出量,控制该区 域采坑区高度,避免上盘围岩的大范围崩落,造成矿石贫化过高。

[0034] 所述在自然崩落法放矿的第一阶段 (S1)对于超前或滞后较大的放矿 区域,分析具体原因,尤其及时发现可能出现软岩细料通道,提出合理 的解决措施,尽量保证矿石放出界面的近似水平,保证崩落顶板上诱导 应力的均匀分布,有效的控制崩落顶板轮廓的平整性,避免因崩落顶板 轮廓的不平整而阻碍崩落。

[0035] 所述在自然崩落法放矿的第二阶段 (S2)通过示踪剂的跟踪,确定 各放矿口对应位置,放出矿石空间位置,最终确定采场整体的放矿界面 位置及形态,进而推测矿岩界面的形态是否符合设计,存在较大差距时, 可以通过各出矿口的放出量来修正矿岩界面的形态,避免围岩提前放出, 有效控制损失贫化。

[0036] 本发明的方法实施时,在矿岩体空间上划分块段,注入示踪剂对块 段预编号 (S0),首先,根据矿体及围岩的分布情况,在竖直方向划分为 多个分段,如果需要预测精度进一步提高,可以再在水平方向划分为多 个区块,最终将预崩落区域的矿岩体在空间上划分为不同的块段,划分 块段时,必须将矿体与上下盘围岩区分开,并按照空间位置对划分好的 块段进行编号,块段的规格尺寸,根据采用的人工致裂技术进行确定。在通过高压流 体型人工致裂技术增加矿岩节理裂隙的过程中,在选用的 压裂液中加入示踪剂,示踪剂的 选用必须对选冶工艺无影响,且现场易 识别的示踪剂,无需特殊化验监测,可以选用化学 示踪法、有机染料及 同位素示踪法等,具体根据现场条件选用合适的示踪剂,通过在不同 编号的块段中或者相邻编号的块段中,注入不同类型的示踪剂,并做好编 号记录,通过识别矿岩体中的示踪剂编号进而识别出块段编号及对应的 空间位置 (S0)。

[0037] 测算放矿界面的整体形态 (S11),在自然崩落法放矿的第一阶段 (S1) 即在待崩落

矿体下放矿时,通过识别各放矿口放出矿石的示踪剂进而识别出放出矿石所在的块段编号及空间位置,通过对所有放矿口的识别推算,推算出矿石整体放矿界面的空间位置及形态(S11),及时发现各区域的放矿情况,对于超前或滞后较大的放矿区域,分析具体原因,尤其及时发现可能出现软岩细料通道,提出合理的解决措施,尽量保证矿石放出界面的近似水平,保证崩落顶板上诱导应力的均匀分布,有效的控制崩落顶板轮廓的平整性,避免因崩落顶板轮廓的不平整而阻碍崩落。

[0038] 修正松散系数(S12),通过对矿石整体放矿界面的空间位置及形态推算,修正通过铲车计数方式推算的放矿总体积,进而反算各时段的矿石松散系数(S12),为后续准确推算各出矿口矿石放出量,以及采场内崩落矿岩的体积,提供较准确的松散系数。

[0039] 推算崩落顶板形态(S13),利用布置在预崩落矿岩区域外的观测井,在预计的崩落顶板的高度位置钻凿水平或倾斜勘察孔,通过钻取的岩心或者岩屑中的示踪剂,识别各区域的崩落顶板的块段编号,进而准确推算绘制出崩落顶板的空间轮廓形状(S13),判断崩落顶板轮廓的平整性。

[0040] 计算出采坑区高度(S14),进一步,准确计算出各区域已崩落矿石的体积,扣减掉各区域已放出矿石的体积,利用修正后的松散系数,计算出各区域留存在采场中的崩落矿石体积,进而计算出各区域崩落顶板与崩落矿堆之间的采坑区高度(S14),提前发现存在安全隐患的超高采坑区或者影响矿体正常崩落的窄小采坑区。

[0041] 监测上盘围岩的放出量及位置(S15),通过示踪剂识别监测上盘围岩的放出量及位置(S15),及时发现上盘围岩出现的过早崩落,而引起矿石贫化率升高问题,及时调整对应位置放矿口的矿岩放出量,控制该区域采坑区高度,避免上盘围岩的大范围崩落,造成矿石贫化过高。

[0042] 推测矿岩界面的形态(S21),在自然崩落法放矿的第二阶段(S20)即矿石全部崩落在覆岩下放矿,该阶段放矿的重要工作是控制矿岩放出界面的形态按照设计的形态移动,及时掌握上盘围岩的放出情况及各放矿口的截止放矿品位,判断各放矿口的停止放矿时间点。本阶段通过示踪剂的跟踪,确定各放矿口对应位置,放出矿石空间位置,最终确定采场整体的放矿界面位置及形态[S21],进而推测矿岩界面的形态是否符合设计,存在较大差距时,可以通过各出矿口的放出量来修正矿岩界面的形态,避免围岩提前放出,有效控制损失贫化。

[0043] 跟踪上盘围岩的放出时间,围岩放出量占比(S22),对于临近停止放矿的放矿口,通过示踪剂跟踪上盘围岩的放出时间,围岩放出量占比(S22),并与截止放矿品位相校核,准确判断放矿口停止放矿时间点。

[0044] 矿岩体空间上划分块段,注入示踪剂对块段预编号(S0),首先,根据矿体及围岩的分布情况,在竖直方向划分为多个分段,如果需要预测精度进一步提高,可以再在水平方向划分为多个区块,最终将预崩落区域的矿岩体在空间上划分为不同的块段,划分块段时,必须将矿体与上下盘围岩区分开,并按照空间位置对划分好的块段进行编号,块段的规格尺寸,根据采用的人工致裂技术进行确定。在通过高压流体型人工致裂技术增加矿岩节理裂隙的过程中,在选用的压裂液中加入示踪剂,示踪剂的选用必须对选冶工艺无影响,且现场易识别的示踪剂,无需特殊化验监测,可以选用化学示踪法、有机染料及同位素示踪法等,具体根据现场条件选用合适的示踪剂,通过在不同编号的块段中或者相邻编号

的块段中,注入不同类型的示踪剂,并做好编号记录,通过识别矿岩体中的示踪剂编号进而识别出块段编号及对应的空间位置(S0)。

[0045] 测算放矿界面的整体形态(S11),在自然崩落法放矿的第一阶段(S1)即在待崩落矿体下放矿时,通过识别各放矿口放出矿石的示踪剂进而识别出放出矿石所在的块段编号及空间位置,通过对所有放矿口的识别推算,推算出矿石整体放矿界面的空间位置及形态(S11),及时发现各区域的放矿情况,对于超前或滞后较大的放矿区域,分析具体原因,尤其及时发现可能出现软岩细料通道,提出合理的解决措施,尽量保证矿石放出界面的近似水平,保证崩落顶板上诱导应力的均匀分布,有效的控制崩落顶板轮廓的平整性,避免因崩落顶板轮廓的不平整而阻碍崩落。

[0046] 修正松散系数(S12),通过对矿石整体放矿界面的空间位置及形态推算,修正通过铲车计数方式推算的放矿总体积,进而反算各时段的矿石松散系数(S12),为后续准确推算各出矿口矿石放出量,以及采场内崩落矿岩的体积,提供较准确的松散系数。

[0047] 推算崩落顶板形态(S13),利用布置在预崩落矿岩区域外的观测井,在预计的崩落顶板的高度位置钻凿水平或倾斜勘察孔,通过钻取的岩心或者岩屑中的示踪剂,识别各区域的崩落顶板的块段编号,进而准确推算绘制出崩落顶板的空间轮廓形状(S13),判断崩落顶板轮廓的平整性。

[0048] 计算出采坑区高度(S14),进一步,准确计算出各区域已崩落矿石的体积,扣减掉各区域已放出矿石的体积,利用修正后的松散系数,计算出各区域留存在采场中的崩落矿石体积,进而计算出各区域崩落顶板与崩落矿堆之间的采坑区高度(S14),提前发现存在安全隐患的超高采坑区或者影响矿体正常崩落的窄小采坑区。

[0049] 监测上盘围岩的放出量及位置(S15),通过示踪剂识别监测上盘围岩的放出量及位置(S15),及时发现上盘围岩出现的过早崩落,而引起矿石贫化率升高问题,及时调整对应位置放矿口的矿岩放出量,控制该区域采坑区高度,避免上盘围岩的大范围崩落,造成矿石贫化过高。

[0050] 推测矿岩界面的形态(S21),在自然崩落法放矿的第二阶段(S20)即矿石全部崩落在覆岩下放矿,该阶段放矿的重要工作是控制矿岩放出界面的形态按照设计的形态移动,及时掌握上盘围岩的放出情况及各放矿口的截止放矿品位,判断各放矿口的停止放矿时间点。本阶段通过示踪剂的跟踪,确定各放矿口对应位置,放出矿石空间位置,最终确定采场整体的放矿界面位置及形态(S21),进而推测矿岩界面的形态是否符合设计,存在较大差距时,可以通过各出矿口的放出量来修正矿岩界面的形态,避免围岩提前放出,有效控制损失贫化。

[0051] 跟踪上盘围岩的放出时间,围岩放出量占比(S22),对于临近停止放矿的放矿口,通过示踪剂跟踪上盘围岩的放出时间,围岩放出量占比(S22),并与截止放矿品位相校核,准确判断放矿口停止放矿时间点。

[0052] 矿岩体空间上划分块段,注入示踪剂对块段预编号(S0),首先,根据矿体及围岩的分布情况,在竖直方向划分为多个分段,如果需要预测精度进一步提高,可以再在水平方向划分为多个区块,最终将预崩落区域的矿岩体在空间上划分为不同的块段,划分块段时,必须将矿体与上下盘围岩区分开,并按照空间位置对划分好的块段进行编号,块段的规格尺寸,根据采用的人工致裂技术进行确定。在通过高压流体型人工致裂技术增加矿

岩节理裂隙的过程中,在选用的压裂液中加入示踪剂,示踪剂的选用必须对选冶工艺无影响,且现场易识别的示踪剂,无需特殊化验监测,可以选用化学示踪法、有机染料及同位素示踪法等,具体根据现场条件选用合适的示踪剂,通过在不同编号的块段中或者相邻编号的块段中,注入不同类型的示踪剂,并做好编号记录,通过识别矿岩体中的示踪剂编号进而识别出块段编号及对应的空间位置(S0)。

[0053] 测算放矿界面的整体形态(S11),在自然崩落法放矿的第一阶段(S1)即在待崩落矿体下放矿时,通过识别各放矿口放出矿石的示踪剂进而识别出放出矿石所在的块段编号及空间位置,通过对所有放矿口的识别推算,推算出矿石整体放矿界面的空间位置及形态(S11),及时发现各区域的放矿情况,对于超前或滞后较大的放矿区域,分析具体原因,尤其及时发现可能出现软岩细料通道,提出合理的解决措施,尽量保证矿石放出界面的近似水平,保证崩落顶板上诱导应力的均匀分布,有效的控制崩落顶板轮廓的平整性,避免因崩落顶板轮廓的不平整而阻碍崩落。

[0054] 修正松散系数(S12),通过对矿石整体放矿界面的空间位置及形态推算,修正通过铲车计数方式推算的放矿总体积,进而反算各时段的矿石松散系数(S12),为后续准确推算各出矿口矿石放出量,以及采场内崩落矿岩的体积,提供较准确的松散系数。

[0055] 推算崩落顶板形态(S13),利用布置在预崩落矿岩区域外的观测井,在预计的崩落顶板的高度位置钻凿水平或倾斜勘察孔,通过钻取的岩心或者岩屑中的示踪剂,识别各区域的崩落顶板的块段编号,进而准确推算绘制出崩落顶板的空间轮廓形状(S13),判断崩落顶板轮廓的平整性。

[0056] 计算出采坑区高度(S14),进一步,准确计算出各区域已崩落矿石的体积,扣减掉各区域已放出矿石的体积,利用修正后的松散系数,计算出各区域留存在采场中的崩落矿石体积,进而计算出各区域崩落顶板与崩落矿堆之间的采坑区高度(S14),提前发现存在安全隐患的超高采坑区或者影响矿体正常崩落的窄小采坑区。

[0057] 监测上盘围岩的放出量及位置[S15](S11),通过示踪剂识别监测上盘围岩的放出量及位置[S15](S11),及时发现上盘围岩出现的过早崩落,而引起矿石贫化率升高问题,及时调整对应位置放矿口的矿岩放出量,控制该区域采坑区高度,避免上盘围岩的大范围崩落,造成矿石贫化过高。

[0058] 推测矿岩界面的形态(S11),在自然崩落法放矿的第二阶段(S20)即矿石全部崩落在覆岩下放矿,该阶段放矿的重要工作是控制矿岩放出界面的形态按照设计的形态移动,及时掌握上盘围岩的放出情况及各放矿口的截止放矿品位,判断各放矿口的停止放矿时间点。本阶段通过示踪剂的跟踪,确定各放矿口对应位置,放出矿石空间位置,最终确定采场整体的放矿界面位置及形态(S21),进而推测矿岩界面的形态是否符合设计,存在较大差距时,可以通过各出矿口的放出量来修正矿岩界面的形态,避免围岩提前放出,有效控制损失贫化。

[0059] 跟踪上盘围岩的放出时间,围岩放出量占比(S22),对于临近停止放矿的放矿口,通过示踪剂跟踪上盘围岩的放出时间,围岩放出量占比(S22),并与截止放矿品位相校核,准确判断放矿口停止放矿时间点。

[0060] 如上所述,便可较好地实现本发明。上述实施例仅为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他未背离本发明的精神实质与原理下所

做的改变、修饰、替换、组合、简化,均 应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围内。

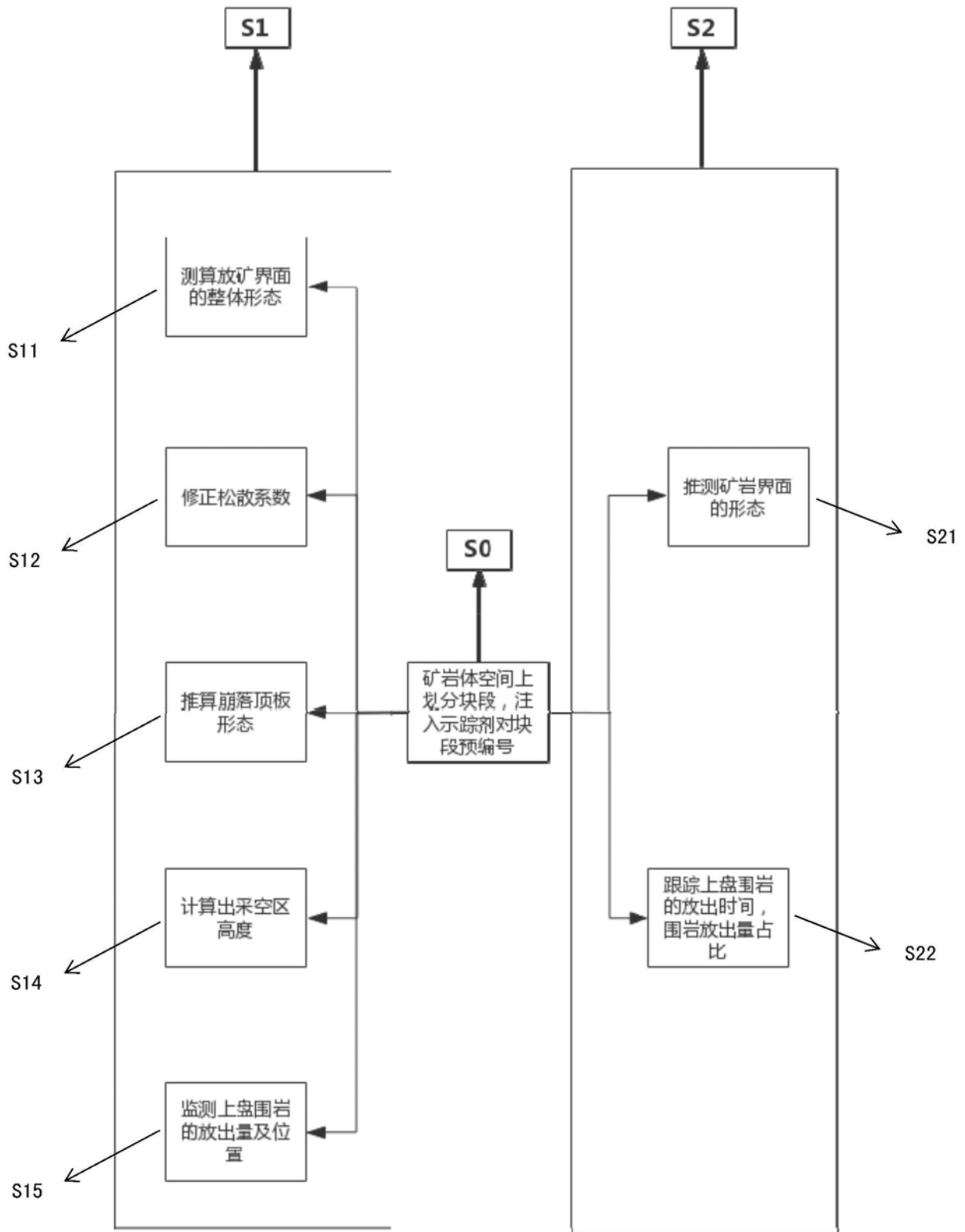


图1