



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209299530 U

(45)授权公告日 2019.08.23

(21)申请号 201822188428.X

(22)申请日 2018.12.25

(73)专利权人 北京矿冶科技集团有限公司

地址 100160 北京市丰台区南四环西路188号18区23号楼

(72)发明人 乔莎 杨小聪 张达 卢烁十
章连香 杨丽君

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹 吴欢燕

(51)Int.Cl.

H04W 4/029(2018.01)

H04W 4/38(2018.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

露天矿爆破矿石流跟踪系统

(57)摘要

本实用新型实施例提供一种露天矿爆破矿石流跟踪系统,属于采矿技术领域。该系统包括:跟踪球及通信探测仪;跟踪球被设置在矿石待爆破区域内;通信探测仪,用于在矿石爆破结束后,对爆破矿堆内的跟踪球进行定位。由于可以对爆破时矿石位移量进行监控,模拟出矿石在爆破区间发生位移的轨迹,从而确定矿石/废石边界的位置,通过基于智能跟踪球随爆位移分布的矿岩边界曲线拟合算法,自动根据定位结果圈定不同品位的矿石边界,降低由爆破引起的采矿贫化率和矿损率,达到尽量减少矿石损失和矿石贫化的目的,并与前期设计进行比对,减少分级错误的发生,增强露天矿精细化开采水平,从而提高矿山经济效益和资源利用率。



1. 一种露天矿爆破矿石流跟踪系统,其特征在于,包括:跟踪球及通信探测仪;所述跟踪球被设置在矿石待爆破区域内;所述通信探测仪,用于在矿石爆破结束后,对爆破矿堆内的所述跟踪球进行定位。

2. 根据权利要求1所述的露天矿爆破矿石流跟踪系统,其特征在于,所述跟踪球被设置在矿石待爆破区域内的位移监控孔内。

3. 根据权利要求1所述的露天矿爆破矿石流跟踪系统,其特征在于,所述跟踪球内部设置有电子发射器;所述电子发射器,用于对外发射信号,以使得所述通信探测仪对所述跟踪球进行定位。

4. 根据权利要求3所述的露天矿爆破矿石流跟踪系统,其特征在于,所述电子发射器为射频发射器。

5. 根据权利要求3所述的露天矿爆破矿石流跟踪系统,其特征在于,还包括:信号激活器;所述信号激活器,用于激活所述跟踪球内部设置的电子发射器,以使得所述电子发射器对外发射信号。

露天矿爆破矿石流跟踪系统

技术领域

[0001] 本实用新型实施例涉及采矿技术领域,尤其涉及一种露天矿爆破矿石流跟踪系统。

背景技术

[0002] 目前大型露天矿已逐步采用了大型露天作业装备,大幅提高了生产作业效率,然而目前矿山在精细化管控方面仍严重不足,特别是由于爆破作业后矿石分级和矿岩边界控制不当,导致矿石损失贫化率高,进而严重影响矿山经济效益。为了优化传统采矿工艺,需要研究矿石在整个采矿工艺生产过程中的流向,跟踪矿石在设计—爆破—运输—破碎整个生产周期的运动轨迹和时空关系。而矿石爆破、运输和破碎系统存在较强的时变和非线性,使得矿石流位移跟踪控制成为一个重要且迫切需要解决的课题。

实用新型内容

[0003] 为了解决上述问题,本实用新型实施例提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的露天矿爆破矿石流跟踪系统。

[0004] 根据本实用新型实施例的一方面,提供了一种露天矿爆破矿石流跟踪系统,该系统包括:跟踪球及通信检测仪;跟踪球被设置在矿石待爆破区域内;通信检测仪,用于在矿石爆破结束后,对爆破矿堆内的跟踪球进行定位。

[0005] 本实用新型实施例提供的露天矿爆破矿石流跟踪系统,通过将跟踪球设置在矿石待爆破区域内,通过通信检测仪在矿石爆破结束后,对爆破矿堆内的跟踪球进行定位。由于可以对爆破时矿石位移量进行监控,模拟出矿石在爆破区间发生位移的轨迹,从而确定矿石/废石边界的位置,通过基于智能跟踪球随爆位移分布的矿岩边界曲线拟合算法,自动根据定位结果圈定不同品位的矿石边界,降低由爆破引起的采矿贫化率和矿损率,达到尽量减少矿石损失和矿石贫化的目的,并与前期设计进行比对,减少分级错误的发生,增强露天矿精细化开采水平,从而提高矿山经济效益和资源利用率。

[0006] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述是示例性和解释性的,并不能限制本实用新型实施例。

附图说明

[0007] 为了更清楚地说明本实用新型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一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例,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他的附图。

[0008] 图1为本实用新型实施例提供的一种露天矿爆破矿石流跟踪系统的结构示意图;

[0009] 图2为本实用新型实施例提供的一种露天矿爆破矿石流跟踪系统的结构示意图;

[0010] 图3为本实用新型实施例提供的一种露天矿爆破矿石流跟踪系统的功能划分示意

图；

[0011] 图4为本实用新型实施例提供的一种露天矿爆破矿石流跟踪系统对应的实施方法的流程示意图。

具体实施方式

[0012] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，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他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0013] 目前大型露天矿已逐步采用了大型露天作业装备，大幅提高了生产作业效率，然而目前矿山在精细化管控方面仍严重不足，特别是由于爆破作业后矿石分级和矿岩边界控制不当，导致矿石损失贫化率高，进而严重影响矿山经济效益。为了优化传统采矿工艺，需要研究矿石在整个采矿工艺生产过程中的流向，跟踪矿石在设计—爆破—运输—破碎整个生产周期的运动轨迹和时空关系。而矿石爆破、运输和破碎系统存在较强的时变和非线性，使得矿石流位移跟踪控制成为一个重要且迫切需要解决的课题。

[0014] 针对上述情形，本实用新型实施例提供了一种露天矿爆破矿石流跟踪系统。参见图1，该系统包括：跟踪球1及通信检测仪2；跟踪球1被设置在矿石待爆破区域内；通信检测仪2，用于在矿石爆破结束后，对爆破矿堆内的跟踪球1进行定位。

[0015] 其中，跟踪球1内部可设置有爆破位移监测传感器，爆破位移监测传感器内部可设置有电子信号发射器，从而可以实现被精确跟踪，不容易丢失。跟踪球1的外壳坚硬，在爆破发生阶段不容易随着矿体岩石的位移错位发生损坏。跟踪球1发生位移能力强，发生位移不受限制，从而对爆破位移的监测指示作用可靠。另外，在发展到爆破阶段，跟踪球1可以实现任一方位的自由移动，从而不容易被爆破物覆盖。

[0016] 本实用新型实施例提供的系统，通过将跟踪球1设置在矿石待爆破区域内，通过通信检测仪2在矿石爆破结束后，对爆破矿堆内的跟踪球1进行定位。由于可以对爆破时矿石位移量进行监控，模拟出矿石在爆破区间发生位移的轨迹，从而确定矿石/废石边界的位置，通过基于智能跟踪球随爆位移分布的矿岩边界曲线拟合算法，自动根据定位结果圈定不同品位的矿石边界，降低由爆破引起的采矿贫化率和矿损率，达到尽量减少矿石损失和矿石贫化的目的，并与前期设计进行比对，减少分级错误的发生，增强露天矿精细化开采水平，从而提高矿山经济效益和资源利用率。

[0017] 基于上述实施例的内容，作为一种可选实施例，跟踪球1被设置在矿石待爆破区域内的位移监控孔内。

[0018] 基于上述实施例的内容，作为一种可选实施例，跟踪球内部设置有电子发射器；电子发射器，用于对外发射信号，以使得通信检测仪对跟踪球进行定位。

[0019] 基于上述实施例的内容，作为一种可选实施例，电子发射器为射频发射器。其中，跟踪球具备高抗爆震结构及透地无线射频传输能力，建立透地无线射频传输及衰减模型。该模型分析岩石块度与无线射频信号之间的关系，实现频段优选，通过波速模型反演跟踪球深度位置坐标，高抗爆震跟踪球结构与防护优化、电路板抗震缓冲设计、透地无线射频高

功率发射、间歇性峰值射频输出、时间戳无线调制及RSSI无线射频信号线性化、基于爆破触发的跟踪球信号延时控制、爆破震动触发计时等关键技术,实现矿石流抛射区域标记。

[0020] 爆破作业会产生强烈的震动冲击,且爆破矿石会产生不规则的堆积现象,一方面可能使跟踪球1受损,另一方面可能因深埋而无法探测。因此,通过射频透地通信技术可靠地识别矿堆下方随矿石抛射的跟踪球1。其中,需要解决射频频段优选、射频发射功率优化、在强震条件下跟踪球自动唤醒等技术关键问题。具体地,可在爆破运动监测传感器内置一个定向的电子发射器,在爆破前被编程和安装在专用的爆破钻孔内,并且能够通过10~25m的岩石完成传输。爆破运动监测传感器在爆破期间与岩石一起发生移动,具体过程通常被设计为承受爆炸环境中的最为极端的条件。有四种类型的爆破运动监测传感器可以分别由检测器识别,最多允许四个爆破运动监测传感器安装在一个单个孔中,或被安置在相互靠近的不同孔中。每个版本都由不同的颜色完成编码,便于后期检测识别。

[0021] 另外,通信检测仪2为使用高灵敏度透地通信技术、适合露天矿开采的高灵敏度透地通信一体化检测仪,可对爆破后矿堆内的智能跟踪球进行快速定位,并可定位信息存储和上传至开采优化设计软件平台、传输天线结构与高可靠设计、嵌入式信号接收处理单元功能、一体化手持检测仪人机工程优化与轻量化结构设计、透地通信纠错校验机制设计等关键技术,可实现矿石流智能跟踪球的高精度探测。射频跟踪球重点需要解决内部射频信号的低衰减和外部震动冲击的高防护两方面问题,从而本实用新型包含了跟踪球1的高抗爆震结构优化设计,并优选在爆破情况下不损坏且能保证射频信号透过率的材料,形成专用露天矿矿石流智能跟踪球,保障其具备高存活率和高识别率。

[0022] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,参见图2,该系统还包括:信号激活器3;信号激活器3,用于激活跟踪球1内部设置的电子发射器,以使得电子发射器对外发射信号。为了延长使用保质期,可设置爆破运动监测传感器处于低功耗状态,以免在正常使用位移跟踪系统过程中由于电量不足导致工作无效。其中,信号激活器3是一个远程遥控设备,用来在爆炸中控制爆破运动监测传感器和相关设定的程序功能的信号发射。

[0023] 另外,通信检测仪2还可以用来接收和记录由爆破运动监测传感器发出的信号,允许矿场人员快速定位在每个爆破运动监测传感器正上方发生的峰值信号。通过对该位置点的记录和测量,为后期矿体边界重建提供数据支撑。通信检测仪2的设计温度应符合生产环境需求,温度范围可设定在-50℃~50℃。

[0024] 需要说明的是,该系统还可包括矿石爆破抛射区域定位及开采优化设计软件,通过基于跟踪球1随爆位移分布的矿岩边界曲线拟合算法,自动根据定位结果圈定不同品位的矿石边界,优化矿石损失贫化率,并与前期设计进行比对,减少分级错误的发生,增强露天矿精细化开采水平。具体地,将爆破前和爆破后数据导入到爆破位移分析软件中,并基于导入的数据计算出矿体的位移数据。经过校对后,用爆破位移分析软件生成可在Surpac软件上使用的矿体爆破后位置信息文件,为后续挖掘计划和矿体标注计划提供信息。最后将最终的矿体位移文件发送给测量人员,测量人员将在爆破区域将矿块形状标注出来。结合上述内容,露天矿爆破矿石流跟踪系统在功能上划分,可参考图3。

[0025] 本实用新型实施例还提供了一种露天矿爆破矿石流跟踪系统的实施方法。参见图4,该方法包括:401、在矿石爆破后,获取跟踪球发射的信号,跟踪球被设置在矿石待爆破区域内,在矿石爆破后发生移动;402、根据跟踪球发射的信号,确定跟踪球的位置,并根据跟

踪球的位置确定矿石的位移数据。

[0026] 本实用新型实施例提供的露天矿爆破矿石流跟踪系统的实施方法,通过将跟踪球设置在矿石待爆破区域内,通过通信探测仪在矿石爆破结束后,对爆破矿堆内的跟踪球进行定位。由于可以对爆破时矿石位移量进行监控,模拟出矿石在爆破区间发生位移的轨迹,从而确定矿石/废石边界的位置,通过基于智能跟踪球随爆位移分布的矿岩边界曲线拟合算法,自动根据定位结果圈定不同品位的矿石边界,降低由爆破引起的采矿贫化率和矿损率,达到尽量减少矿石损失和矿石贫化的目的,并与前期设计进行比对,减少分级错误的发生,增强露天矿精细化开采水平,从而提高矿山经济效益和资源利用率。

[0027] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,获取跟踪球发射的信号之前,还包括:预先将跟踪球设置在矿石待爆破区域内的位移监控孔内。基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,本实用新型实施例不对根据跟踪球的位置确定矿石的位移数据的方式作具体限定,包括但不限于:根据矿石爆破前跟踪球的爆破设计参数以及跟踪球的位置,确定矿石的位移数据。

[0028] 基于上述实施例的内容,作为一种可选实施例,根据跟踪球的位置确定矿石的位移数据之后,还包括:存储跟踪球的爆破设计参数以及跟踪球的位置,根据跟踪球的爆破设计参数以及跟踪球的位置,计算矿石的三维运动矢量;根据矿石的三维运动矢量,在矿石待爆破区域内标注矿石的边界。

[0029] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0030] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0031] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的精神和范围。



图1



图2

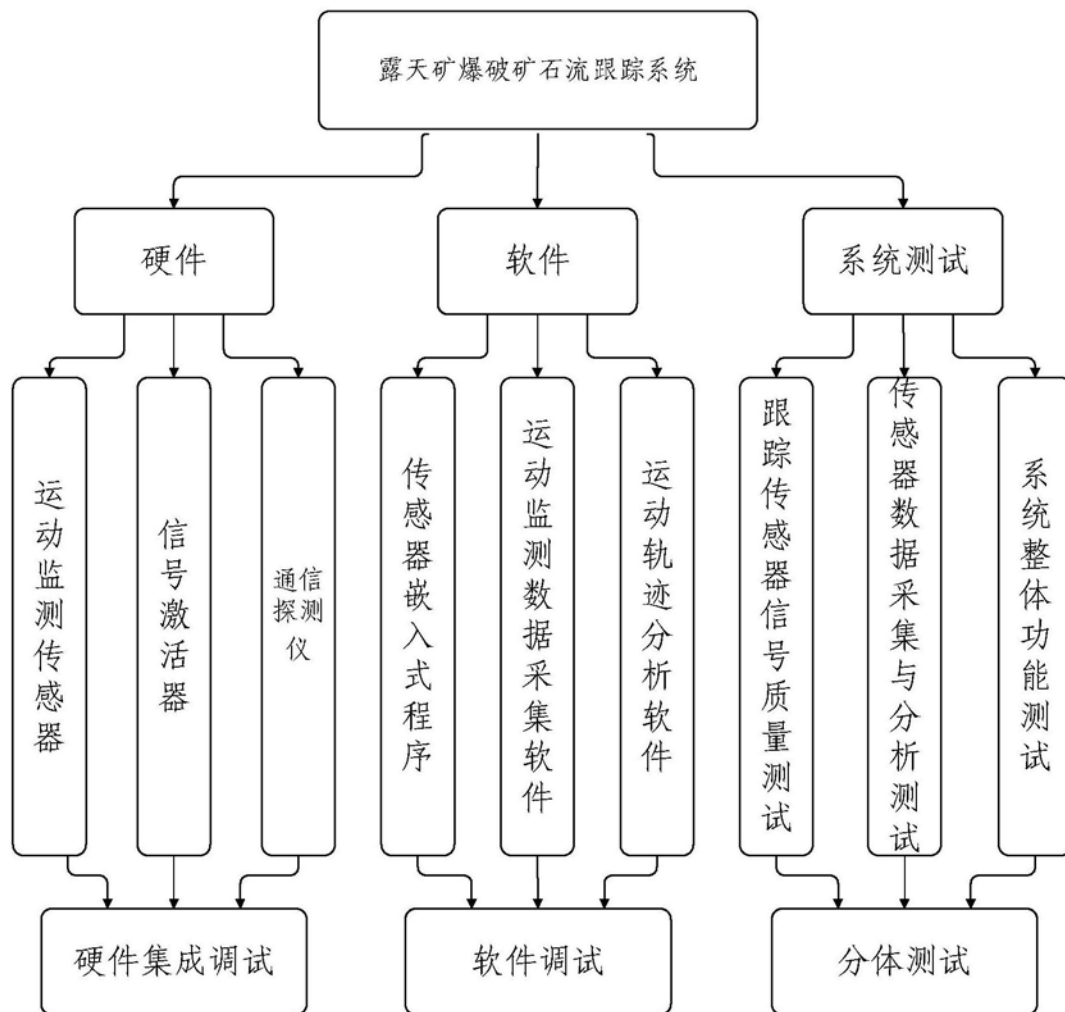


图3

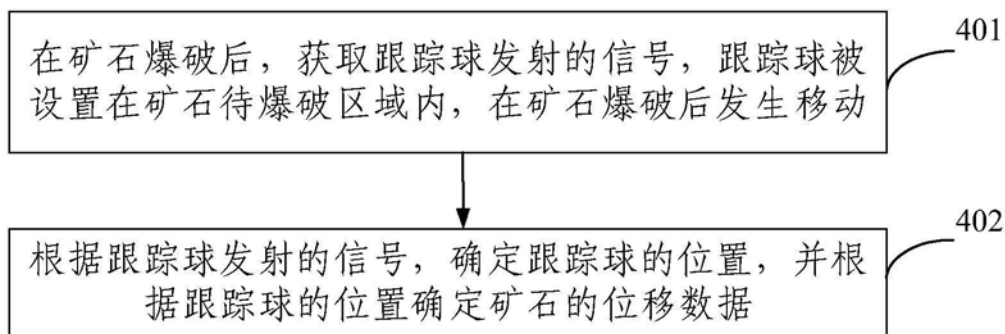


图4