



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112785558 A

(43) 申请公布日 2021.05.11

(21) 申请号 202011644414.X

G06N 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.31

G06N 3/04 (2006.01)

(71) 申请人 赣州好朋友科技有限公司

地址 341000 江西省赣州市赣州开发区香港工业园工业三路小企业孵化基地C栋厂房3楼C-301

(72) 发明人 何鹏宇 王杉 何李江

(74) 专利代理机构 深圳市恒程创新知识产权代理有限公司 44542

代理人 刘冰

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 7/90 (2017.01)

G06T 5/30 (2006.01)

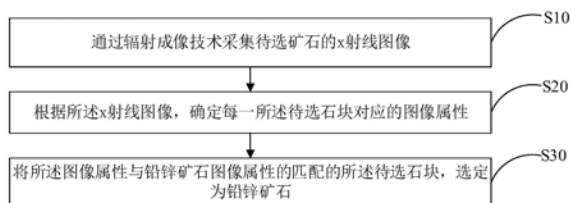
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

铅锌矿石的识别方法、终端设备及存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种铅锌矿石的识别方法,包括以下步骤:通过辐射成像技术采集待选矿石的x射线图像;根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性;将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石。本发明还公开了一种终端设备及计算机可读存储介质,达成了提高铅锌矿石分选效率的效果。



1. 一种铅锌矿石的识别方法,其特征在于,所述铅锌矿石的识别方法包括以下步骤:
通过辐射成像技术采集待选矿石的x射线图像;
根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性;
将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石。
2. 如权利要求1所述的铅锌矿石的识别方法,其特征在于,所述根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性的步骤之前,还包括:
对所述x射线图像进行预处理;
所述根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性的步骤包括:
根据预处理后的所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性。
3. 如权利要求2所述的铅锌矿石的识别方法,其特征在于,所述预处理包括以下至少一个:
图像膨胀处理;
图像腐蚀处理;
二值化处理;
连通域计算。
4. 如权利要求1所述的铅锌矿石的识别方法,其特征在于,所述根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性的步骤包括:
确定所述x射线图像中,所述待选石块对应的图像区域;
获取每一所述图像区域的图像属性,作为所述图像区域对应的所述待选石块的对应的图像属性。
5. 如权利要求4所述的铅锌矿石的识别方法,其特征在于,所述图像属性包括所述图像区域对应的图像平均值,和所述图像区域对应的光斑个数。
6. 如权利要求1所述的铅锌矿石的识别方法,其特征在于,所述将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石的步骤之后,还包括:
通过预先训练的反向传播神经网络,确定所述x射线图像中硫铁矿石对应的目标图像区域;
将所述目标图像区域对应的所述待选石块选定为硫铁矿石。
7. 一种终端设备,其特征在于,所述终端设备包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的铅锌矿石的识别程序,所述铅锌矿石的识别程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的铅锌矿石的识别方法的步骤。
8. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有铅锌矿石的识别程序,所述铅锌矿石的识别程序被处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的铅锌矿石的识别方法的步骤。

铅锌矿石的识别方法、终端设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及矿石分选技术领域,尤其涉及铅锌矿石的识别方法、终端设备及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 铅锌用途广泛,用电气工业、机械工业、军事工业、冶金工业、化学工业、轻工业和医药业等领域。此外,铅金属在核工业、石油工业等部门也有较多的用途。而铅锌矿是指富含金属元素铅和锌的矿产。在相关技术中,通常采用手选方式对铅锌矿石进行识别采选,这样存在矿石采选效率低下的缺陷。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种铅锌矿石的识别方法、终端设备及计算机可读存储介质,旨在达成提高铅锌矿石分选效率的效果。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供一种铅锌矿石的识别方法,所述铅锌矿石的识别方法包括以下步骤:

[0005] 通过辐射成像技术采集待选矿石的x射线图像;

[0006] 根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性;

[0007] 将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石。

[0008] 可选地,所述根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性的步骤之前,还包括:

[0009] 对所述x射线图像进行预处理;

[0010] 所述根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性的步骤包括:

[0011] 根据预处理后的所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性。

[0012] 可选地,所述预处理包括以下至少一个:

[0013] 图像膨胀处理;

[0014] 图像腐蚀处理;

[0015] 二值化处理;

[0016] 连通域计算。

[0017] 可选地,所述根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性的步骤包括:

[0018] 确定所述x射线图像中,所述待选石块对应的图像区域;

[0019] 获取每一所述图像区域的图像属性,作为所述图像区域对应的所述待选石块的对应的图像属性。

[0020] 可选地,所述图像属性包括所述图像区域对应的图像平均值,和所述图像区域对应的光斑个数。

[0021] 可选地,所述将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定

为铅锌矿石的步骤之后,还包括:

[0022] 通过预先训练的反向传播神经网络,确定所述x射线图像中硫铁矿石对应的目标图像区域;

[0023] 将所述目标图像区域对应的所述待选石块选定为硫铁矿石。

[0024] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种终端设备,所述终端设备包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的铅锌矿石的识别程序,所述铅锌矿石的识别程序被所述处理器执行时实现如上所述的铅锌矿石的识别方法的步骤。

[0025] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有铅锌矿石的识别程序,所述铅锌矿石的识别程序被处理器执行时实现如上所述的铅锌矿石的识别方法的步骤。

[0026] 本发明实施例提出的一种铅锌矿石的识别方法、终端设备及计算机可读存储介质,通过辐射成像技术采集待选矿石的x射线图像,然后根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性,最后将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石,由于可以通过石块的x射线图像筛选出待选石块中的铅锌矿石,从而达成了提高铅锌矿石分选的效率。与此同时,在本申请中,还可以基于所述x射线图像筛选出废石中的硫铁矿石,还达成了提高硫铁矿石的识别准确度。

附图说明

[0027] 图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的终端结构示意图;

[0028] 图2为本发明铅锌矿石的识别方法一实施例的流程示意图。

[0029] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0030] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0031] 铅锌用途广泛,用电气工业、机械工业、军事工业、冶金工业、化学工业、轻工业和医药业等领域。此外,铅金属在核工业、石油工业等部门也有较多的用途。而铅锌矿是指富含金属元素铅和锌的矿产。在相关技术中,通常采用手选方式对铅锌矿石进行识别采选,这样存在矿石采选效率低下的缺陷。

[0032] 为解决相关技术存在的上述缺陷,本发明实施例提出一种铅锌矿石的识别方法、终端设备及计算机可读存储介质,其中,所述铅锌矿石的识别方法的主要解决方案包括以下步骤:

[0033] 通过辐射成像技术采集待选矿石的x射线图像;

[0034] 根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性;

[0035] 将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石。

[0036] 由于可以通过石块的x射线图像筛选出待选石块中的铅锌矿石,从而达成了提高铅锌矿石分选的效率。

[0037] 如图1所示,图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的终端结构示意图。

[0038] 如图1所示,该终端可以包括:处理器1001,例如CPU,网络接口1004,用户接口1003,存储器1005,通信总线1002。其中,通信总线1002用于实现这些组件之间的连接通信。

用户接口1003可以包括显示屏 (Display)、输入单元比如键盘 (Keyboard)、鼠标等,可选用用户接口1003还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口1004可选的可以包括标准的有线接口、无线接口(如WI-FI接口)。存储器1005可以是高速RAM存储器,也可以是稳定的存储器(non-volatile memory),例如磁盘存储器。存储器1005可选的还可以是独立于前述处理器1001的存储装置。

[0039] 本领域技术人员可以理解,图1中示出的终端结构并不构成对终端的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0040] 如图1所示,作为一种计算机存储介质的存储器1005中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及铅锌矿石的识别程序。

[0041] 在图1所示的终端中,网络接口1004主要用于连接后台服务器,与后台服务器进行数据通信;处理器1001可以用于调用存储器1005中存储的铅锌矿石的识别程序,并执行以下操作:

[0042] 通过辐射成像技术采集待选矿石的x射线图像;

[0043] 根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性;

[0044] 将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石。

[0045] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的铅锌矿石的识别程序,还执行以下操作:

[0046] 对所述x射线图像进行预处理;

[0047] 所述根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性的步骤包括:

[0048] 根据预处理后的所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性。

[0049] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的铅锌矿石的识别程序,还执行以下操作:

[0050] 图像膨胀处理;

[0051] 图像腐蚀处理;

[0052] 二值化处理;

[0053] 连通域计算。

[0054] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的铅锌矿石的识别程序,还执行以下操作:

[0055] 确定所述x射线图像中,所述待选石块对应的图像区域;

[0056] 获取每一所述图像区域的图像属性,作为所述图像区域对应的所述待选石块的对应的图像属性。

[0057] 进一步地,处理器1001可以调用存储器1005中存储的铅锌矿石的识别程序,还执行以下操作:

[0058] 通过预先训练的反向传播神经网络,确定所述x射线图像中硫铁矿石对应的目标图像区域;

[0059] 将所述目标图像区域对应的所述待选石块选定为硫铁矿石。

[0060] 参照图2,在本发明铅锌矿石的识别方法的一实施例中,所述铅锌矿石的识别方法包括以下步骤:

[0061] 步骤S10、通过辐射成像技术采集待选矿石的x射线图像;

[0062] 步骤S20、根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性;

[0063] 步骤S30、将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石。

[0064] X射线是一种波长范围通常在0.001nm~10nm之间的电磁波。通过X射线照射物质时,X射线可能与物质发生作用后消失会,或者转换为另一种状态的电磁波。当X射线与物质相互作用时会出现反射、折射、散射和透射等现象。X射线与物质相互作用产穿过物质后能量会因散射和吸收导致强度发生衰减。其衰减规律与物质自身元素种类、厚度以及X射线的强度有关。

[0065] 基于上述原理,在本实施例中,可以先通过固定强度的X射线照射待选石块。进而通过辐射成像技术采集待选矿石的x射线图像。其中,所述待选石块即等待进行分选的石块。所述待选石块可以是废石,铝锌矿石和/或硫铁矿石。

[0066] 进一步地,当获取所述待选石块的x射线图像确定每一所述待选石块对应的图像属性,然后将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石。其中,所述图像属性包括所述图像区域对应的图像平均值,和所述图像区域对应的光斑个数。

[0067] 具体地,由于铅锌的密度较大,在射线机成像穿透石头剩下的能量值偏低,也就是存在铅锌的图像像素普遍偏暗。因此,可以先确定所述图像数据中,每一待选石块对应的图像区域,然后获取每一所述图像区域的图像属性,作为所述图像区域对应的所述待选石块的对应的图像属性,并将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石。

[0068] 可选地,作为一种实施方式。可以预先统计矿石和废石对应的图像属性,其中,所述图像属性包括所述图像区域对应的图像平均值,和所述图像区域对应的光斑个数。然后,基于统计结果,确定矿石和废石的分界线,即所述图像属性对应的矿石和废石的分界参数。然后根据所述分界先,和当前获取到的待选石块的所述图像属性,可以判定石块为矿石还是废石。即从待选石块中,识别出铅锌矿石。

[0069] 需要说明的是,在本实施方式中,为降低铅锌矿石的识别准确度,还可以利用图像的均值进行二次约束,具体公式如公式(1),为使得筛选出来的矿石的置信度最高。在公式(1)中, $a(i)$ 表示图像数据中,待选石块对应的图像区域的像素值, i 表示所述像素的位置, n 代表图像中石头部分的像素总数, $stoneAvg$ 表示图像的均值。

$$[0070] \quad stoneAvg = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n a(i) \quad (1)$$

[0071] 可选地,在本实施例中,为提高铅锌矿石识别的准确度。由于石头的平均灰度值可能会将矿石错误识别为废石。因此,在一些实施方案中,基于上述方法,进行一次或者多处的筛选,以提高铅锌矿石识别的准确度。

[0072] 可选地,在根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性之前,还可以先对所述x射线图像进行预处理,使得根据预处理后的所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性。

[0073] 可以理解的是,所述预处理包括以下至少一个:

[0074] 一、图像膨胀处理,和/或图像腐蚀处理;

[0075] 膨胀是在二值图像中“加长”或“变粗”的操作。这种特殊的方式和变粗的程度,由一个称为结构元素的集合控制。腐蚀和膨胀是对白色部分而言的。膨胀是对图像中高亮的部分进行膨胀,处理后的图片高亮区域扩大;而腐蚀是对高亮部分进行腐蚀,处理后的图片高亮区域减少。

[0076] 其中,膨胀就是求局部最大值的操作。膨胀与膨胀操作就是将图像与核进行卷积。膨胀与腐蚀配合使用能实现的功能主要包括:消除噪声;分割出独立的图像元素,在图像中连接相邻的元素;寻找图像中明显的极大值区域或极小值区域。

[0077] 二、二值化处理;

[0078] 图像二值化(Image Binarization)就是将图像上的像素点的灰度值设置为0或255,也就是将整个图像呈现出明显的黑白效果的过程。在数字图像处理中,二值图像占有非常重要的地位,图像的二值化使图像中数据量大为减少,从而能凸显出目标的轮廓。

[0079] 三、连通域计算。

[0080] 可选地,在本实施例中,所述将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石的步骤之后,还包括:

[0081] 通过预先训练的反向传播神经网络,确定所述x射线图像中硫铁矿石对应的目标图像区域,然后将所述目标图像区域对应的所述待选石块选定为硫铁矿石。其中,BP(Back Propagation,反向传播)神经网络主要是由输入层,隐藏层和输出层构成。其主要思想是利用已经选出来的样本,训练出一个合理的模型,利用测试数据集来验证该模型的准确度。而在本实施例中,可以基于所述x射线图像中,矿石和废石对应的高能均值曲线的直方图的差异性作为样本的数据集,然后用这些数据集作为神经网络中的输入特征向量训练,进而获取训练好的模型。

[0082] 在本实施公开的技术方案中,通过辐射成像技术采集待选矿石的x射线图像,然后根据所述x射线图像,确定每一所述待选石块对应的图像属性,最后将所述图像属性与铅锌矿石图像属性的匹配的所述待选石块,选定为铅锌矿石,由于可以通过石块的x射线图像筛选出待选石块中的铅锌矿石,从而达成了提高铅锌矿石分选的效率。与此同时,在本实施例中,还可以基于所述x射线图像筛选出废石中的硫铁矿石,还达成了提高硫铁矿石的识别准确度。

[0083] 此外,本发明实施例还提出一种终端设备,所述终端设备包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的铅锌矿石的识别程序,所述铅锌矿石的识别程序被所述处理器执行时实现如上各个实施例所述的铅锌矿石的识别方法的步骤。

[0084] 此外,本发明实施例还提出一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有铅锌矿石的识别程序,所述铅锌矿石的识别程序被处理器执行时实现如上各个实施例所述的铅锌矿石的识别方法的步骤。

[0085] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0086] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0087] 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上述实施例方法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,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的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,该计算机软件产品存储在如上所述的一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备执行本发明各个实施例所述的方法。

[0088] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

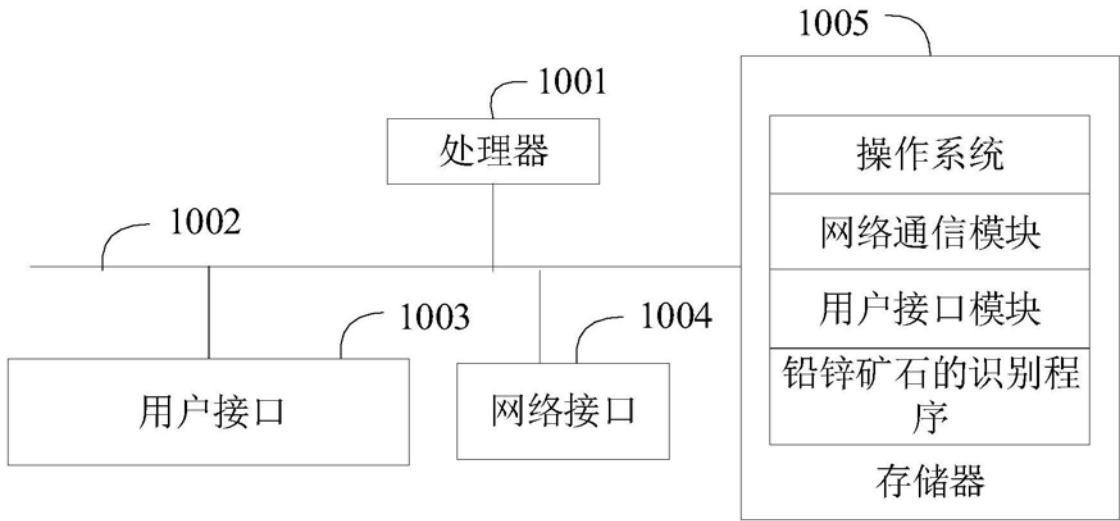


图1

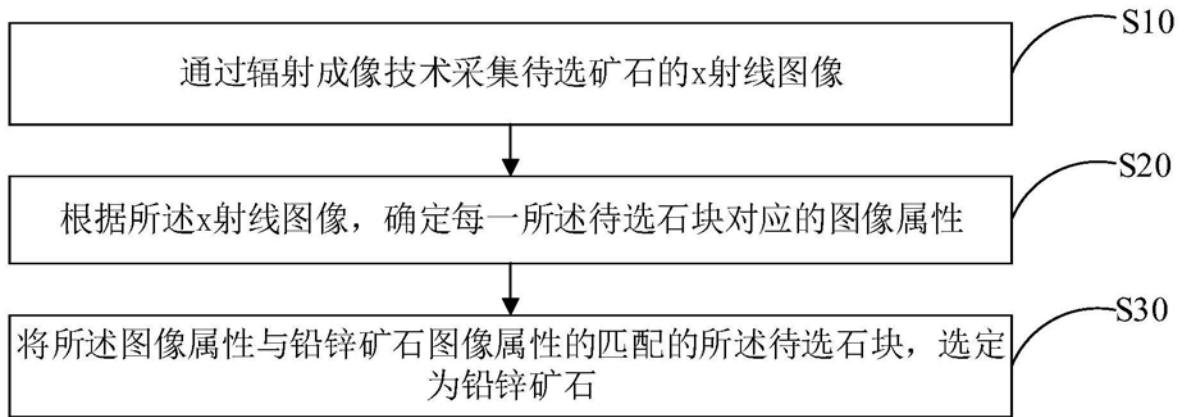


图2