



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108147147 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 01

(21) 申请号 201711331742.2

审查员 鲁晶晶

(22) 申请日 2017.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108147147 A

(43) 申请公布日 2018.06.12

(73) 专利权人 泰富重工制造有限公司

地址 411100 湖南省湘潭市九华示范区奔  
驰中路6号

专利权人 泰富智能科技有限公司

(72) 发明人 王岳宇 汪杰 李洋洋

(74) 专利代理机构 湖南乔熹知识产权代理事务

所(普通合伙) 43262

代理人 周琼

(51) Int. Cl.

B65G 65/00 (2006.01)

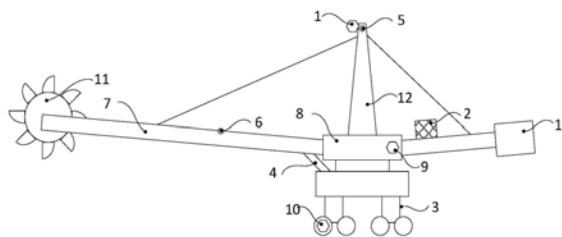
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种自动智能化的堆取料系统

(57) 摘要

本发明涉及一种堆取料系统,包括堆取料设备、控制模块和检测模块,所述检测模块至少包括地理形貌检测装置以及位置检测装置,所述地理形貌检测装置能检测堆场可测量区域的地理形貌特征并能计算并获得不可测量区域的地理形貌特征,所述检测模块将检测的数据信息传递给所述控制模块,所述控制模块经过控制运算得出控制结果,所述控制模块根据控制结果控制所述堆取料设备进行相应的动作操作并完成作业目标。本发明地理形貌检测装置给出料堆任意一点的横坐标和纵坐标即可计算出料堆表面特定点的高度值,从而得到料堆可得到表面的全部形貌特征数据,然后控制模块基于所述数据对堆取料设备进行相关控制操作,实现堆取料的自动智能化。



1. 一种自动智能化的堆取料系统,其特征在于,包括堆取料设备、控制模块和检测模块,所述检测模块至少包括用于检测全料场地理形貌特征的地理形貌检测装置以及用于检测堆取料设备行走位置的位置检测装置,所述地理形貌特征至少包括料场中料堆的表面形貌以及料堆预定位置在预设的坐标系中的坐标值;所述地理形貌检测装置能检测堆场可测量区域的地理形貌特征并能计算并获得不可测量区域的地理形貌特征,所述不可测量区域的地理形貌特征获取过程中的计算模型为: $z = \tan(\theta)(x - x_p) + z_p + z_0$ ,式中, $\theta$ 为料堆物料的安息角, $x$ 与 $z$ 分别为地理形貌检测装置在料堆不可测量区域的轮廓包络线上任意点在预设的坐标系中的横坐标和竖坐标, $x_p$ 与 $z_p$ 分别为地理形貌检测装置在料堆可测量区域与不可测量区域的焦点 $p$ 在预设的坐标系中的横坐标和竖坐标,所述 $z_0$ 为调节系数,所述调节系数可根据地理形貌检测装置的安装位置的坐标和堆料场坐标的相对位置关系确定;所述检测模块将检测的数据信息传递给所述控制模块,所述控制模块将获取的数据信息结合堆、取料作业目标指令,经过控制运算得出控制结果,所述控制模块根据控制结果控制所述堆取料设备进行相应的动作操作并完成作业目标。

2. 根据权利要求1所述的自动智能化的堆取料系统,其特征在于,所述堆取料设备至少包括行走机构、俯仰机构、回转机构、机架和堆取料机构,所述机架设置在所述行走机构上部,所述回转机构设置在所述机架上,所述堆取料机构通过臂架与所述回转机构相连,所述臂架一端与所述堆取料机构相连,另一端与所述回转机构铰接,所述俯仰机构与所述臂架相连并可控制所述臂架沿其与回转机构的铰点进行俯仰运动;所述检测模块还包括用于测量回转机构回转角度的回转角度检测装置以及用于检测所述臂架俯仰角度的角度测量装置,所述控制模块根据控制结果控制所述行走机构、俯仰机构和回转机构进行相应的动作操作并完成作业目标。

3. 根据权利要求2所述的自动智能化的堆取料系统,其特征在于,所述控制模块包括数据服务器和计算模块,所述控制模块将接收的数据信息储存于数据服务器并实时更新,其中,全料场的地理形貌数据以DEM地形数据格式存储于数据服务器中,所述控制模块可将全料场地理形貌数据通过计算模块转化为2D或3D堆形显示,所述2D或3D堆形显示至少包括全料场内各个料堆的物料名称、堆形体积、堆形安息角、堆形剖面图信息。

4. 根据权利要求3所述的自动智能化的堆取料系统,其特征在于,全料场地理形貌数据转化为2D或3D堆形显示的计算过程中,所述料堆的堆形体积的计算模型为

$$V = \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=1}^{n-1} 1 \times 1 \times h_{ij}, \text{ 式中, } m \text{ 和 } n \text{ 为料场DEM地形数据格式下的网格数,其中, } m \text{ 为}$$

DEM地形数据格式下的料场行数, $n$ 为DEM地形数据格式下的料场列数, $h_{ij}$ 为第 $i$ 行 $j$ 列下的所对应的网格高度值, $V$ 为料堆的堆形体积。

5. 根据权利要求4所述的自动智能化的堆取料系统,其特征在于,所述控制模块将全料场地理形貌数据通过计算模块获得包括全料场内各个料堆的物料名称、堆形体积、堆形安息角、堆形剖面图信息的2D或3D堆形显示,并根据所述控制模块内预存的信息对2D或3D堆形显示中各个料堆进行物料名称的标注。

6. 根据权利要求3所述的自动智能化的堆取料系统,其特征在于,所述堆取料设备还包括塔架,所述地理形貌检测装置设置在所述塔架顶部,所述塔架设置在所述行走机构上且不随所述回转机构转动。

7. 根据权利要求6所述的自动智能化的堆取料系统,其特征在于,所述角度测量装置包括设置在塔架顶部的第一角度测量装置以及设置在臂架上的第二角度测量装置,所述第一角度测量装置和第二角度测量装置共同作用测量臂架的俯仰角度。

8. 根据权利要求7所述的自动智能化的堆取料系统,其特征在于,所述堆取料设备为臂架式斗轮堆取料机,所述堆取料机构为斗轮,所述臂架上设有物料输送机构,所述回转机构的一侧与所述臂架相连,另一侧固定连接有平衡配重机构。

9. 根据权利要求8所述的自动智能化的堆取料系统,其特征在于,所述物料输送机构为带式输送机,皮带的落料点设有缓冲托辊和侧托辊,所述侧托辊沿皮带运输方向向前倾斜呈预定角度设置。

10. 根据权利要求4所述的自动智能化的堆取料系统,其特征在于,所述计算模块根据作业计划信息通过作业调度智能算法计算符合本次作业的作业区域,确定起始作业区域的起点坐标和终点坐标,所述控制模块从数据服务器获取全料场地理形貌数据以及堆取料设备的相关信息,将堆料设备的位置坐标与计算模块确定的起点坐标进行计算比较,并发出行走命令控制行走机构运动直至堆料设备到达作业起点坐标;所述控制模块将料堆高度数据或所述计算模块计算获得的应堆料的高度与臂架俯仰角度数据进行比较并发出俯仰命令控制俯仰机构运动直至堆取料机构达到预定的高度。

## 一种自动智能化的堆取料系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于智能装卸技术领域,具体涉及一种自动智能化的堆取料系统。

### 背景技术

[0002] 目前在钢铁、矿山企业对于散料的堆取都是采用堆取料机完成,而国内多数企业的堆取料机都是采用人工操作完成作业任务,劳动强度大、工作时间久,而散料堆取往往会造成高粉尘污染,对于长时间工作的操作人员的身心健康造成很大的损害。现有技术中,斗轮堆取料机大都采用“司机室手动”操作方式,也就是司机手动操作,纯手动作业。这种操作方式要求司机长时间注意力高度集中,司机劳动强度较大,而且人工操作存在很多人为了干扰因素,如现场粉尘会对司机的视线造成遮挡,尤其是在阴雨、大雾、夜间等环境下,容易造成斗轮堆取料机过载或者碰撞到煤堆的现象,严重威胁设备的安全运行;另一方面人工操作选择的斗轮切入点定位差,取料出力不均匀,影响整个上煤系统的安全、经济运行,故人工操作无法实现高效率、高精度的作业,从而导致作业效率低,进而影响安全、经济等多方面效益。

[0003] 综上,亟需提供一种可实现高效率、高精度的作业的自动智能化的堆取料系统。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种作业效率高、可实现自动化控制的堆料系统的堆取料系统。

[0005] 上述目的是通过如下技术方案实现:一种自动智能化的堆取料系统,包括堆取料设备、控制模块和检测模块,所述检测模块至少包括用于检测全料场地理形貌特征的地理形貌检测装置以及用于检测堆取料设备行走位置的位置检测装置,所述地理形貌特征至少包括料场中料堆的表面形貌以及料堆预定位置在预设的坐标系中的坐标值;所述地理形貌检测装置能检测堆场可测量区域的地理形貌特征并能计算并获得不可测量区域的地理形貌特征,所述不可测量区域的地理形貌特征获取过程中的计算模型为: $z = \tan(\theta)(x - x_p) + z_p + z_0$ ,式中, $\theta$ 为料堆物料的安息角, $x$ 与 $z$ 分别为地理形貌检测装置在料堆不可测量区域的轮廓包络线上任意点在预设的坐标系中的横坐标和竖坐标, $x_p$ 与 $z_p$ 分别为地理形貌检测装置在料堆可测量区域与不可测量区域的焦点 $p$ 在预设的坐标系中的横坐标和竖坐标,所述 $z_0$ 为调节系数,所述调节系数可根据地理形貌检测装置的安装位置的坐标和堆料场坐标的相对位置关系确定;所述检测模块将检测的数据信息传递给所述控制模块,所述控制模块将获取的数据信息结合堆、取料作业目标指令,经过控制运算得出控制结果,所述控制模块根据控制结果控制所述堆取料设备进行相应的动作操作并完成作业目标。

[0006] 料场采用网格化的方法,即将有效堆料区内的区域划分为连续的网格曲面,曲面上每一个网格单元的顶点具备一个三维空间坐标值 $(x, y, z)$ ,该坐标值以料场中某一静止三维空间点作为参考坐标零点,其中 $x$ 和 $y$ 坐标代表料堆表面网格顶点在水平方向上的位置值, $z$ 值代表料堆表面网格顶点的高度,即料堆表面特定点的高度值,网格的尺寸可以根据

显示精度的要求进行调整。

[0007] 如此设置,在预定的坐标系中,给出料堆任意一点的横坐标和纵坐标即可计算出料堆表面特定点的高度值,从而得到料堆可得到表面的全部形貌特征数据,然后控制模块基于所述数据对堆取料设备进行相关控制操作,实现堆取料的自动智能化。

[0008] 本领域技术人员应当理解,所述不可测量区域为所述地理形貌检测装置的盲区。所述地理形貌检测装置可以为包括3D激光扫描仪在内的测量和建模系统。

[0009] 作为优选,进一步的技术方案是:更进一步的技术方案是:所述堆取料设备至少包括行走机构、俯仰机构、回转机构、机架和堆取料机构,所述机架设置在所述行走机构上部,所述回转机构设置在所述机架上,所述堆取料机构通过臂架与所述回转机构相连,所述臂架一端与所述堆取料机构相连,另一端与所述回转机构铰接,所述俯仰机构与所述臂架相连并可控制所述臂架沿其与回转机构的铰点进行俯仰运动;所述检测模块还包括用于测量回转机构回转角度的回转角度检测装置以及用于检测所述臂架俯仰角度的角度测量装置,所述控制模块根据控制结果控制所述行走机构、俯仰机构和回转机构进行相应的动作操作并完成作业目标。

[0010] 本发明可用于散货料场无人化堆取工艺,可以实现大型散货料堆场全面实现堆取料设备在现场无操作司机的情况下全过程自动堆取作业。本发明可在充分保证料场利用率、发挥堆取料设备的堆取料能力和其它功能基础上,堆取料设备中无操作司机进行操作和监视,中控室内也不需要人员进行全程的控制操作,从而克服了现有的散货料场自动化程度低、操作者劳动强度高、作业效率低和场地利用率低的缺陷。

[0011] 更进一步的技术方案是:所述控制模块包括数据服务器和计算模块,所述控制模块将接收的数据信息储存于数据服务器并实时更新,其中,全料场的地理形貌数据以DEM地形数据格式存储于数据服务器中,所述控制模块可将全料场地理形貌数据通过计算模块转化为2D或3D堆形显示,所述2D或3D堆形显示至少包括全料场内各个料堆的物料名称、堆形体积、堆形安息角、堆形剖面图信息。如此设置,可以通过本系统实时的记载全料场物料统计信息,并通过控制模块查询全料场物料统计信息,实现全料场的盘库功能。

[0012] 更进一步的技术方案是:全料场地理形貌数据转化为2D或3D堆形显示的计算过程

中,所述料堆的堆形体积的计算模型为 
$$V = \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=1}^{n-1} 1 \times 1 \times h_{ij}$$
, 式中,m和n为料场

DEM地形数据格式下的网格数,其中,m为DEM地形数据格式下的料场行数,n为DEM地形数据格式下的料场列数, $h_{ij}$ 为第i行j列下的所对应的网格高度值,V为料堆的堆形体积。

[0013] 更进一步的技术方案是:所述控制模块将全料场地理形貌数据通过计算模块获得包括全料场内各个料堆的物料名称、堆形体积、堆形安息角、堆形剖面图信息的2D或3D堆形显示,并根据所述控制模块内预存的信息对2D或3D堆形显示中各个料堆进行物料名称的标注。

[0014] 更进一步的技术方案是:所述堆取料设备还包括塔架,所述地理形貌检测装置设置在所述塔架顶部,所述塔架设置在所述行走机构上且不随所述回转机构转动。如此设置,地理形貌检测装置设置在高处,大大减少了地理形貌检测装置的盲区,提高信息获取的准确性。同时地理形貌检测装置的测量功能和测量过程不受斗轮机姿态和/或运动的影响。

[0015] 更进一步的技术方案是:所述角度测量装置包括设置在塔架顶部的第一角度测量

装置以及设置在臂架上的第二角度测量装置,所述第一角度测量装置和第二角度测量装置共同作用测量臂架的俯仰角度。

[0016] 具体一种臂架俯仰角度的控制方法为:所述第一角度检测装置检测臂架当前俯仰角度值并将检测的数据发送给所述控制模块,所述控制模块根据接收的臂架俯仰角度数据确定当前堆料机构的高度,并将步骤(2)中获得的堆料高度与当前堆料机构的高度进行比较,当堆料高度高于当前堆料机构的高度时,控制模块发送俯仰命令控制俯仰机构运动,所述俯仰命令包括俯仰的角度值,控制模块通过第一角度检测装置实时获取臂架的俯仰角度值,当控制模块接收的来第一角度检测装置俯仰角度值与控制模块发送的俯仰命令中的俯仰角度值相同时,控制模块发送控制俯仰装置停止运动;当堆料高度低于当前堆料机构的高度时,控制模块俯仰命令控制俯仰机构运动,所述俯仰命令包括俯仰的角度值,控制模块通过第二角度检测装置实时获取臂架的俯仰角度值,当控制模块接收的来第二角度检测装置俯仰角度值与控制模块发送的俯仰命令中的俯仰角度值相同时,控制模块控制俯仰装置停止运动。

[0017] 更进一步的技术方案是:所述堆取料设备为臂架式斗轮堆取料机,所述堆取料机构为斗轮,所述臂架上设有物料输送机构,所述回转机构的一侧与所述臂架相连,另一侧固定连接平衡配重机构。

[0018] 更进一步的技术方案是:所述物料输送机构为带式输送机,所述皮带的落料点设有缓冲托辊和侧托辊,所述侧托辊沿皮带运输方向向前倾斜呈预定角度设置。缓冲托辊的设置可有效减缓物料落料过程对皮带的冲击,保证运输的稳定性,另外侧托辊按照上述方式设置将与皮带产生相对的滑动速度,可有效促使皮带回复至带式输送机的中心位置,如此可有限避免皮带跑偏。

[0019] 更进一步的技术方案是:所述臂架设有导料构件,所述斗轮与带式输送机之间的物料动过所述导料构件转运,所述带式输送机设有皮带防跑偏装置,所述皮带防跑偏装置包括用于驱动导料构件运动并改变导料构件的落料点与皮带的相对位置的驱动装置以及用于测量其自身到皮带侧面距离的检测元件,所述检测原件、驱动装置与所述控制模块电连,所述控制模块储存有检测元件与皮带侧面间的初始距离数据,所述检测元件将检测的其与皮带侧面间的距离数据传递给控制模块,所述控制模块将接收的距离数据与预存的检测元件与皮带侧面间的初始距离数据进行比较,并根据比较结果控制驱动装置带动导料构件运动改变其与水平方向夹角。如此设置,当检测到皮带发生跑偏时,通过控制模块控制驱动装置驱动导料构件运动改变其在皮带上的落料点,由于落料点变化引起皮带承载力变化,使落料点处于皮带的中心位置,实现对皮带跑偏的纠正,有效提高生产效率,减少生产事故的发生。优选所述检测元件为光电传感器或位移传感器。

[0020] 更进一步的技术方案是:所述计算模块根据作业计划信息通过作业调度智能算法计算符合本次作业的作业区域,确定起始作业区域的起点坐标和终点坐标,所述控制模块从数据服务器获取全料场地理形貌数据以及堆取料设备的相关信息,将堆料设备的位置坐标与计算模块确定的起点坐标进行计算比较,并发出行走命令控制行走机构运动直至堆料设备到达作业起点坐标;所述控制模块将料堆高度数据或所述计算模块计算获得的应堆料的高度与臂架俯仰角度数据进行比较并发出俯仰命令控制俯仰机构运动直至堆取料机构达到预定的高度。

## 附图说明

[0021] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0022] 图1为本发明一种实施方式所涉及的一种自动堆取料系统的结构示意图;

[0023] 图2为本发明一种实施方式所涉及的地理形貌检测装置检测堆场料堆的地理形貌特征的示意图;

[0024] 图3为本发明涉及的回转后退行走堆料方法过程示意图;

[0025] 图4为本发明涉及的料堆形状网格曲面表示方法的示意图。

[0026] 图中:

[0027]	1地理形貌检测装置	2控制模块	3行走机构	4俯仰机构
[0028]	5第一角度测量装置	6第二角度测量装置	7臂架	8回转机构
[0029]	9回转角度检测装置	10位置检测装置	11堆取料机构	12塔架
[0030]	13平衡配重机构	A1可测量区域	A2不可测量区域	B料堆
[0031]	C行走回转后退堆料作业轨迹	D作业区域	E堆取料设备后退轨迹	
[0032]	14堆取料设备	15网格顶点		

## 具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明进行详细描述,本部分的描述仅是示范性和解释性,不应对本发明的保护范围有任何的限制作用。此外,本领域技术人员根据本文件的描述,可以对本文件中实施例中以及不同实施例中的特征进行相应组合。

[0034] 本发明实施例如下,参照图1和图2,一种堆取料系统,包括堆取料设备14、控制模块2和检测模块,所述检测模块至少包括用于检测全料场地理形貌特征的地理形貌检测装置1以及用于检测堆取料设备14行走位置的位置检测装置10,所述地理形貌特征至少包括料场中料堆的表面形貌以及料堆预定位置在预设的坐标系中的坐标值;所述地理形貌检测装置1能检测堆场可测量区域的地理形貌特征并能计算并获得不可测量区域的地理形貌特征,所述不可测量区域的地理形貌特征获取过程中的计算模型为: $z = \tan(\theta)(x - x_p) + z_p + z_0$ , 式中, $\theta$ 为料堆物料的安息角, $x$ 与 $z$ 分别为地理形貌检测装置1在料堆不可测量区域的轮廓包络线上任意点在预设的坐标系中的横坐标和竖坐标, $x_p$ 与 $z_p$ 分别为地理形貌检测装置1在料堆可测量区域与不可测量区域的焦点 $p$ 在预设的坐标系中的横坐标和竖坐标,所述 $z_0$ 为调节系数,所述调节系数可根据地理形貌检测装置1的安装位置的坐标和堆料场坐标的相对位置关系确定;所述检测模块将检测的数据信息传递给所述控制模块2,所述控制模块2将获取的数据信息结合堆、取料作业目标指令,经过控制运算得出控制结果,所述控制模块2根据控制结果控制所述堆取料设备14进行相应的动作操作并完成作业目标。

[0035] 如图4,料场采用网格化的方法,即将有效堆料区内的区域划分为连续的网格曲面,曲面上每一个网格单元的顶点具备一个三维空间坐标值 $(x, y, z)$ ,该坐标值以料场中某一静止三维空间点作为参考坐标零点,其中 $x$ 和 $y$ 坐标代表料堆表面网格顶点15在水平方向上的位置值, $z$ 值代表料堆表面网格顶点15的高度,即料堆表面特定点的高度值,网格的尺寸可以根据显示精度的要求进行调整。

[0036] 如此设置,在预定的坐标系中,给出料堆任意一点的横坐标和纵坐标即可计算出

料堆表面特定点的高度值,从而得到料堆可得到表面的全部形貌特征数据,然后控制模块2基于所述数据对堆取料设备14进行相关控制操作,实现堆取料的自动智能化。

[0037] 本领域技术人员应当理解,所述不可测量区域为所述地理形貌检测装置1的盲区。所述地理形貌检测装置1可以为包括3D激光扫描仪在内的测量和建模系统。

[0038] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,如图1,更进一步的技术方案是:所述堆取料设备14至少包括行走机构3、俯仰机构4、回转机构8、机架和堆取料机构11,所述机架设置在所述行走机构3上部,所述回转机构8设置在所述机架上,所述堆取料机构11通过臂架7与所述回转机构8相连,所述臂架7一端与所述堆取料机构11相连,另一端与所述回转机构8铰接,所述俯仰机构4与所述臂架7相连并可控制所述臂架7沿其与回转机构8的铰点进行俯仰运动;所述检测模块还包括用于测量回转机构8回转角度的回转角度检测装置9以及用于检测所述臂架7俯仰角度的角度测量装置,所述控制模块2根据控制结果控制所述行走机构3、俯仰机构4和回转机构8进行相应的动作操作并完成作业目标。

[0039] 本发明可用于散货料场无人化堆取工艺,可以实现大型散货料堆场全面实现堆取料设备14在现场无操作司机的情况下全过程自动堆取作业。本发明可在充分保证料场利用率、发挥堆取料设备14的堆取料能力和其它功能基础上,堆取料设备14中无操作司机进行操作和监视,中控室内也不需要人员进行全程的控制操作,从而克服了现有的散货料场自动化程度低、操作者劳动强度高、作业效率低和场地利用率低的缺陷。

[0040] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,所述控制模块2包括数据服务器和计算模块,所述控制模块2将接收的数据信息储存于数据服务器并实时更新,其中,全料场的地理形貌数据以DEM地形数据格式存储于数据服务器中,所述控制模块2可将全料场地理形貌数据通过计算模块转化为2D或3D堆形显示,所述2D或3D堆形显示至少包括全料场内各个料堆的物料名称、堆形体积、堆形安息角、堆形剖面图信息。如此设置,可以通过本系统实时的记载全料场物料统计信息,并通过控制模块2查询全料场物料统计信息,实现全料场的盘库功能。

[0041] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,全料场地理形貌数据转化为2D或3D堆形显示的计算过程中,所述料堆的堆形体积的计算模型为
$$V = \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=1}^{n-1} 1 \times 1 \times h_{ij}$$
,

式中,m和n为料场DEM地形数据格式下的网格数,其中,m为DEM地形数据格式下的料场行数,n为DEM地形数据格式下的料场列数, $h_{ij}$ 为第i行j列下的所对应的网格高度值,V为料堆的堆形体积。

[0042] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,所述控制模块2将全料场地理形貌数据通过计算模块获得包括全料场内各个料堆的物料名称、堆形体积、堆形安息角、堆形剖面图信息的2D或3D堆形显示,并根据所述控制模块2内预存的信息对2D或3D堆形显示中各个料堆进行物料名称的标注。

[0043] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,如图1,所述堆取料设备14还包括塔架12,所述地理形貌检测装置1设置在所述塔架12顶部,所述塔架12设置在所述行走机构3上且不随所述回转机构8转动。如此设置,地理形貌检测装置1设置在高处,大大减少了地理形貌检测装置1的盲区,提高信息获取的准确性。同时地理形貌检测装置1的测量功能和测量过程不受斗轮机姿态和/或运动的影响。



[0044] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,如图1,所述角度测量装置包括设置在塔架12顶部的第一角度测量装置5以及设置在臂架7上的第二角度测量装置6,所述第一角度测量装置5和第二角度测量装置6共同作用测量臂架7的俯仰角度。

[0045] 具体一种臂架7俯仰角度的控制方法为:所述第一角度检测装置检测臂架7当前俯仰角度值并将检测的数据发送给所述控制模块2,所述控制模块2根据接收的臂架7俯仰角度数据确定当前堆料机构的高度,并将步骤(2)中获得的堆料高度与当前堆料机构的高度进行比较,当堆料高度高于当前堆料机构的高度时,控制模块2发送俯仰命令控制俯仰机构4运动,所述俯仰命令包括俯仰的角度值,控制模块2通过第一角度检测装置实时获取臂架7的俯仰角度值,当控制模块2接收的来第一角度检测装置俯仰角度值与控制模块2发送的俯仰命令中的俯仰角度值相同时,控制模块2发送控制俯仰装置停止运动;当堆料高度低于当前堆料机构的高度时,控制模块2俯仰命令控制俯仰机构4运动,所述俯仰命令包括俯仰的角度值,控制模块2通过第二角度检测装置实时获取臂架7的俯仰角度值,当控制模块2接收的来第二角度检测装置俯仰角度值与控制模块2发送的俯仰命令中的俯仰角度值相同时,控制模块2控制俯仰装置停止运动。

[0046] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,如图1,所述堆取料设备14为臂架7式斗轮堆取料机,所述堆取料机构11为斗轮,所述臂架7上设有物料输送机构,所述回转机构8的一侧与所述臂架7相连,另一侧固定连接平衡配重机构13。

[0047] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,所述物料输送机构为带式输送机,所述皮带的落料点设有缓冲托辊和侧托辊,所述侧托辊沿皮带运输方向向前倾斜呈预定角度设置。缓冲托辊的设置可有效减缓物料落料过程对皮带的冲击,保证运输的稳定性,另外侧托辊按照上述方式设置将与皮带产生相对的滑动速度,可有效促使皮带回复至带式输送机的中心位置,如此可有限避免皮带跑偏。

[0048] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,所述臂架7设有导料构件,所述斗轮与带式输送机之间的物料动过所述导料构件转运,所述带式输送机设有皮带防跑偏装置,所述皮带防跑偏装置包括用于驱动导料构件运动并改变导料构件的落料点与皮带的相对位置的驱动装置以及用于测量其自身到皮带侧面距离的检测元件,所述检测原件、驱动装置与所述控制模块2电连,所述控制模块2储存有检测元件与皮带侧面间的初始距离数据,所述检测元件将检测的其与皮带侧面间的距离数据传递给控制模块2,所述控制模块2将接收的距离数据与预存的检测元件与皮带侧面间的初始距离数据进行比较,并根据比较结果控制驱动装置带动导料构件运动改变其与水平方向夹角。如此设置,当检测到皮带发生跑偏时,通过控制模块2控制驱动装置驱动导料构件运动改变其在皮带上的落料点,由于落料点变化引起皮带承载力变化,使落料点处于皮带的中心位置,实现对皮带跑偏的纠正,有效提高生产效率,减少生产事故的发生。优选所述检测元件为光电传感器或位移传感器。

[0049] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,所述计算模块根据作业计划信息通过作业调度智能算法计算符合本次作业的作业区域,确定起始作业区域的起点坐标和终点坐标,所述控制模块2从数据服务器获取全料场地理形貌数据以及堆取料设备14的相关信息,将堆料设备的位置坐标与计算模块确定的起点坐标进行计算比较,并发出行走命令控制行走机构3运动直至堆料设备到达作业起点坐标;所述控制模块2将料堆高度数据或所述计算模块计算获得的应堆料的高度与臂架7俯仰角度数据进行比较并发出俯仰命令控制

俯仰机构4运动直至堆取料机构11达到预定的高度。

[0050] 本发明提供一种自动堆取料系统的自动堆料作业流程,采用回转后退行走堆料,如图3,具体步骤为:

[0051] (1) 接收堆料指令:所述控制模块2实时获取包含作业计划信息的堆料作业计划指令,所述作业计划信息至少包括作业总量、物料流量;

[0052] (2) 计算堆料高度以及作业区域:所述控制模块2从数据服务器获取全料场的地理形貌数据,并结合步骤(1)获取的作业计划信息,通过作业调度智能算法计算堆料的合适高度以及符合本次作业的作业区域,确定起始作业区域的起点坐标和终点坐标。

[0053] (3) 控制堆料设备运动至作业起点以及堆料机构的就位;

[0054] (4) 回转后退行走堆料:所述控制模块2控制堆料设备进行堆料,同时发送回转命令并控制回转机构8运动进行回转堆料,堆料过程中地理形貌检测装置1实时监控全料场地理形貌特征,所述控制模块2通过全料场地理形貌特征数据获取堆形表面数据,并根据堆料轨迹判断当前回转半径内是否已堆料完成,当作业起点的回转半径内堆料完成后所述控制模块2发送行走命令控制堆料设备开始后行走至下一作业点进行回转堆料,直至完成作业终点的回转堆料作业。

[0055] 采用回转后退行走堆料,不仅可节省堆料过程中行走时间实现规整堆料(料堆顶部为平顶),同时增加至少15%物料存储量规整的堆形料堆,而且可为取料作业提供稳定的取料流量,提高工作效率。

[0056] 在上述实施例的基础上,本发明另一实施例中,如图3,所述步骤(3)中的具体控制过程为:所述控制模块2通过位置检测装置10获取当前堆料设备在料场中的位置坐标,并将接收的位置坐标与步骤(2)中的计算获得的起点坐标进行比较,并依据比较结果发出行走命令控制行走机构3运动至作业起点坐标;然后所述控制模块2根据臂架7俯仰角度数据确定当前堆料机构的高度,并将步骤(2)中获得的应堆料的高度与当前堆料机构的高度进行比较并发出俯仰命令控制俯仰机构4运动直至堆料机构达到预定的高度;再次,所述控制模块2根据通过回转角度数据确定当前堆料机构的水平位置,并判断堆料机构是否位于起点坐标的作业区域内,并根据判断结果发出回转命令控制回转机构8进行回转运动直至堆料机构达到预定的水平位置。

[0057] 具体的一种实施例,控制模块2实时获取自动堆料作业计划指令,当控制模块2接收到自动堆料作业计划指令后,控制模块2从中央数据服务器获取全料场地形数据,并结合自动取料作业计划信息如作业总量、物料流量等,通过作业调度智能算法计算符合本次作业的作业区域;控制模块2通过位置检测装置10获取当前堆取料设备14在料场中的位置,如果堆取料设备14当前位置正好在作业坐标起点,则不需要下发行走命令给行走机构3,如果堆取料设备14当前位置不在作业坐标起点,控制模块2发送行走命令给行走机构3,行走命令包括行走方向和行走距离,控制模块2通过位置测量装置获取堆取料设备14当前在料场中的位置,当位置测量装置反馈的结果和作业坐标起点相同后,控制模块2发送停止行走命令给行走机构3,堆取料设备14到达作业起点坐标。控制模块2根据料堆高度判断臂架7是否需要俯仰动作,如果料堆高度高于当前堆取料设备14臂架7高度,控制模块2发送俯仰命令给俯仰机构4,俯仰命令包括俯仰的角度值,控制模块2通过第一角度测量装置5获取臂架7当前俯仰角度值,当俯仰角度值和控制模块2发送的俯仰角度值相同时,控制模块2发送

停止俯仰命令给俯仰机构4,如果料堆高度低于当前堆取料设备14臂架7高度,控制模块2发送俯仰命令给俯仰机构4,俯仰命令包括俯仰的角度值,控制模块2通过第二角度测量装置6获取臂架7当前俯仰角度值,当俯仰角度值和控制模块2发送的俯仰角度值相同时,控制模块2发送停止俯仰命令给俯仰机构4,堆取料设备14臂架7停止俯仰动作。控制模块2发送回转命令给回转机构8,回转命令包括回转角度值,控制模块2通过回转角度检测装置9获取回转角度,当回转角度和回转命令角度相同时,控制模块2发送停止回转命令给回转机构8,堆取料设备14停止回转动作。堆取料设备14臂架7就位后,控制模块2发送堆料开始工作命令,堆取料设备14开始自动堆料作业,在自动堆料作业过程中控制模块2发送回转命令给回转机构8,控制堆取料设备14均匀堆料,控制模块2通过地理形貌检测装置1实时获取堆形表面数据,并根据堆料轨迹判断当前回转半径内是否已堆料完成,如果回转半径内已完成自动堆料,控制模块2发送俯仰命令给俯仰机构4,将堆取料设备14臂架7抬至最高点(流程与上述俯仰流程一致),控制模块2发送回转命令给回转机构8,将堆取料设备14臂架7回转到轨道上方(流程与上述回转流程一致),计算机控制发送行走命令给行走机构3,将堆取料设备14行走至下一作业坐标点(流程与上述行走流程一致),控制模块2发送堆料开始工作命令,堆取料设备14开始自动堆料。控制模块2重复发送行走、俯仰、回转、斗轮开始工作命令,直至第一分层物料堆料完成。当第一分层堆料完成后,控制模块2计算第二分层坐标起点,控制模块2发送堆料作业停止工作命令、俯仰命令、回转命令、行走命令,将堆取料设备14行走至第二分层坐标起点,重复堆取料设备14第一分层堆料动作,直至第二分层物料堆料完成。堆取料设备14重复分层堆料动作,直至完成自动堆料作业计划。

[0058] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

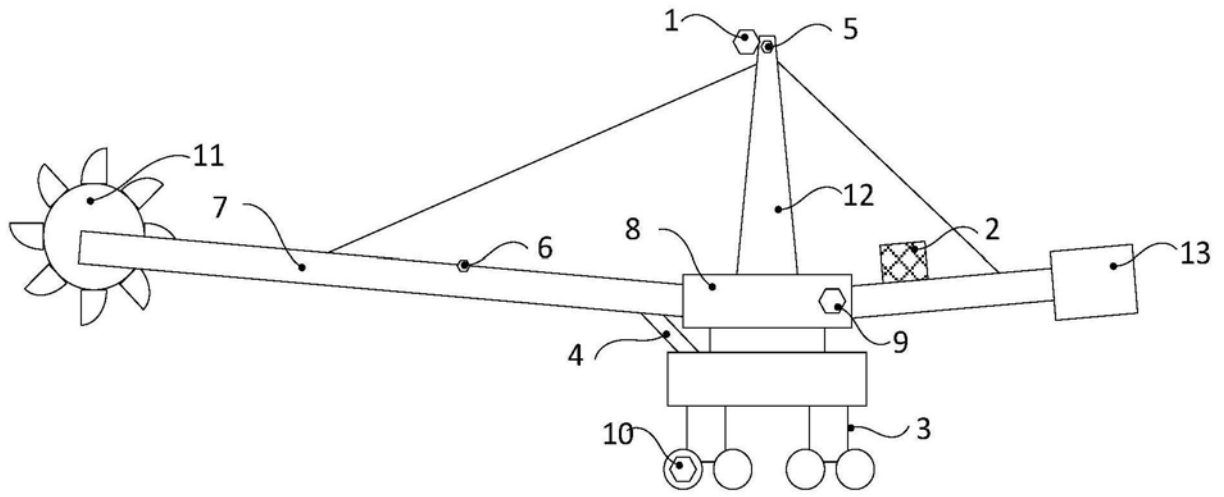


图1

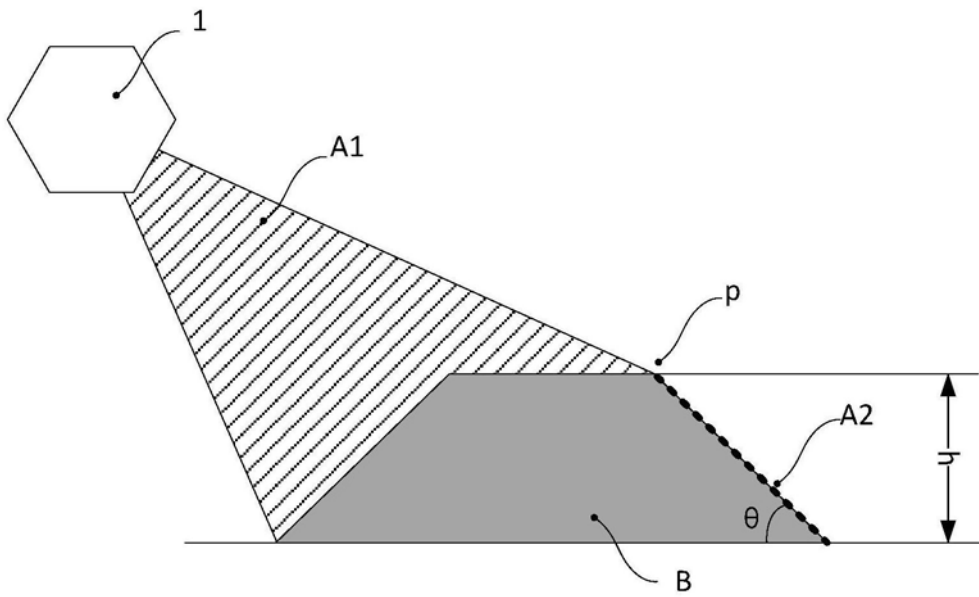


图2

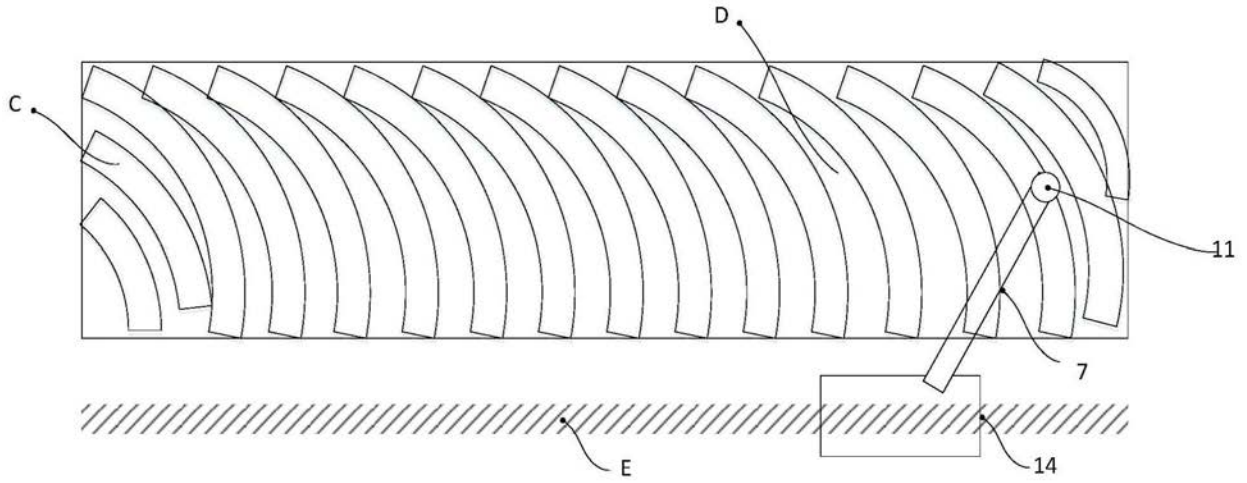


图3

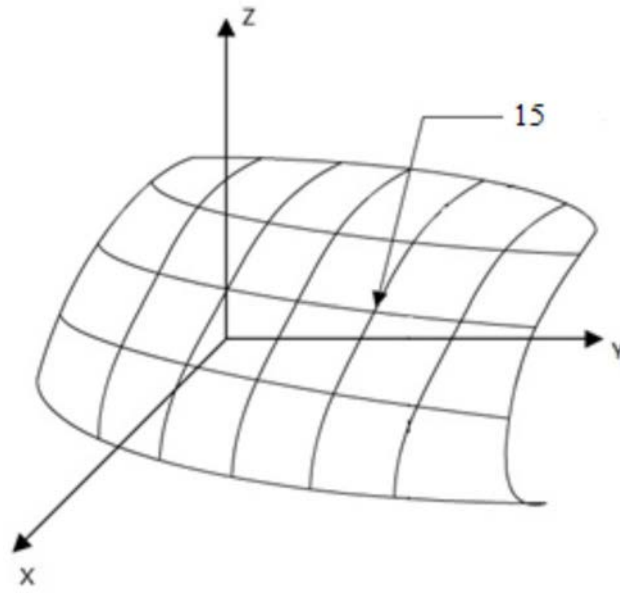


图4