



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216471801 U

(45) 授权公告日 2022. 05. 10

(21) 申请号 202123393780.5

B66C 13/16 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.30

B66C 13/48 (2006.01)

B66C 13/18 (2006.01)

(73) 专利权人 天津港汇盛码头有限公司

地址 300463 天津市滨海新区东疆保税港区亚洲路与欧洲路之间郑州路以南区域东疆金融贸易服务中心B座5001室—48

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 李罕勇 戴耀可 张林 邵飞  
鲍永国 徐莉莎 周学龙 左保驹  
赵一泽 靳友双 王志刚 张军

(74) 专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司 12108

专利代理师 王梦

(51) Int. Cl.

B66C 3/02 (2006.01)

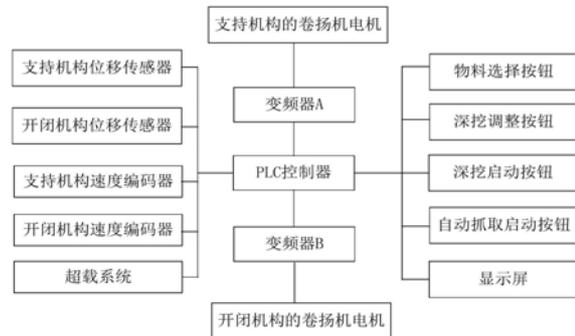
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54) 实用新型名称

门机抓斗抓取量控制系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种门机抓斗抓取量控制系统,包括支持机构位置传感器、开闭机构位置传感器、支持机构速度编码器、开闭机构速度编码器、PLC控制器和操作面板,操作面板上设置有显示屏、物料选择旋钮、深挖调整旋钮、深挖启动按钮和自动抓取启动按钮;该门机抓斗抓取量控制系统能够有效提高接卸比重较高货物的作业效率,同时也避免了因超负荷对门机自身的伤害,保证了人机的安全;与此同时,该系统操作简单,降低了对门机司机操作水平的要求,减轻了司机的劳动强度,客观上也降低了发生事故的风险。



1. 一种门机抓斗抓取量控制系统,其特征在于,包括:

a) 支持机构位置传感器,其安装在支持机构的卷扬机的转动机构上,以采集支持机构的卷扬机的电机驱动轴的旋转位置信号;

b) 开闭机构位置传感器,其安装在开闭机构的卷扬机的转动机构上,以采集开闭机构的卷扬机的电机驱动轴的旋转位置信号;

c) 支持机构速度编码器,其安装在支持机构的卷扬机的电机驱动轴上,以采集支持机构的卷扬机的电机驱动轴的转速信号;

d) 开闭机构速度编码器安装在开闭机构的卷扬机的电机驱动轴上,以检测开闭机构的卷扬机的电机驱动轴的转速信号;

e) PLC控制器,其设置在安装于门机驾驶室侧面的控制箱内;PLC控制器分别与支持机构位置传感器和开闭机构位移传感器电连接,PLC控制器分别与支持机构速度编码器和开闭机构速度编码器电连接;PLC控制器分别通过变频器A与支持机构的卷扬机电机连接,PLC控制器通过变频器B与开闭机构的卷扬机电机连接,PLC控制器与抓斗自身配套安装的超载系统电连接;和

f) 操作面板,其设置在控制箱的上表面上;操作面板上设置有与PLC控制器电连接的显示屏、通过数字量输入模块与PLC控制器电连接的物料选择旋钮、通过模拟量输入模块与PLC控制器连接的深挖调整旋钮、与PLC控制器电连接的深挖启动按钮、以及与PLC控制器电连接的自动抓取启动按钮;深挖调整旋钮采用无极旋钮。

2. 根据权利要求1所述的门机抓斗抓取量控制系统,其特征在于,支持机构位置传感器和开闭机构位置传感器可以选择采用霍尔传感器,其安装在电机转子组件上。

3. 根据权利要求1所述的门机抓斗抓取量控制系统,其特征在于,显示屏上设有上显示框和下显示框;上显示框用于显示物料选择旋钮当前档位对应数值;下显示框用于显示深挖调整旋钮当前位置对应数值。

## 门机抓斗抓取量控制系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及码头装卸货作业领域,特别涉及一种门机抓斗抓取量控制系统。

### 背景技术

[0002] 目前,码头卸货作业中常用的门机额定起重量为40t,接卸的货物比重种类繁多,基本在1.9-2.8之间,但是储备不同大小抓斗来适应比重不同的物料,不仅成本高,而且更换抓斗也耗时耗力。因此,目前装卸货现场通常采用的大斗容的轻型抓斗和小斗容的抓斗,但是不同容量的抓斗在接卸不同比重货物的生产作业效率表现出明显的不同。

[0003] 一般来说,接卸比重较低的货类接卸效率比较高,这是因为在接卸比重较低的货类时,通常选用大斗容的轻型抓斗;抓取货物时,满斗的重量基本上也在40t以下,对门机司机操作技术要求较低;操作水平相对较高的司机与操作水平相对较低的司机作业效率相差不多;而接卸比重较高的货类时,选用小斗容的抓斗会造成即使抓斗抓满货物,重量也达不到40t,浪费了门机的作业能力;而选用大斗容的抓斗抓取时,抓斗满载时的总重量会超出门机的最大作业负荷,造成超载现象,导致门机司机只能重新打开抓斗,使部分货漏出,再重新闭斗。这个重新开闭斗的过程,造成了时间上的浪费,降低了作业效率。但是,操作水平高的门机司机可以根据抓取过程中的抓斗的闭合程度及司机室内的重量显示来人为控制抓斗的抓取量,使抓取量基本保持在40t,避免了重新开闭斗的过程,保证了作业效率;可见,接卸比重较高的货类对门机司机操作技术要求较高,操作水平相对较高的司机作业效率比操作水平相对较低的司机作业效率要高,但是操作水平高的门机司机毕竟是少数,不可能每个司机都达到一个很高的水平。

[0004] 综上,为了提升接卸比重较高的货物时的作业效率,需要从对抓斗的控制出发,研发一种能够配合抓斗作业使用并有效提高接卸比重较高货物的作业效率的装置。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种提高接卸比重较高货物的作业效率的门机抓斗抓取量控制系统。

[0006] 为此,本实用新型技术方案如下:

[0007] 一种门机抓斗抓取量控制系统,包括:

[0008] a) 支持机构位置传感器,其安装在支持机构的卷扬机的转动机构上,以采集支持机构的卷扬机的电机驱动轴的旋转位置信号;

[0009] b) 开闭机构位置传感器,其安装在开闭机构的卷扬机的转动机构上,以采集开闭机构的卷扬机的电机驱动轴的旋转位置信号;

[0010] c) 支持机构速度编码器,其安装在支持机构的卷扬机的电机驱动轴上,以采集支持机构的卷扬机的电机驱动轴的转速信号;

[0011] d) 开闭机构速度编码器安装在开闭机构的卷扬机的电机驱动轴上,以检测开闭机构的卷扬机的电机驱动轴的转速信号;

[0012] e) PLC控制器,其设置在安装于门机驾驶室侧面的联动台侧面的控制箱内;PLC控制器分别与支持机构位置传感器和开闭机构位移传感器电连接,PLC控制器分别与支持机构速度编码器和开闭机构速度编码器电连接;PLC控制器分别通过变频器A与支持机构的卷扬机电连接,PLC控制器通过变频器B与开闭机构的卷扬机电连接,PLC控制器与抓斗自身配套安装的超载系统电连接;和

[0013] f) 操作面板,其设置在控制箱的上表面上;操作面板上设置有与PLC控制器电连接的显示屏、通过数字量输入模块与PLC控制器电连接的物料选择旋钮、通过模拟量输入模块与PLC控制器连接的深挖调整旋钮、与PLC控制器电连接的深挖启动按钮、以及与PLC控制器电连接的自动抓取启动按钮;深挖调整旋钮采用无极旋钮。

[0014] 进一步地,支持机构位置传感器和开闭机构位置传感器可以选择采用霍尔传感器,其安装在电机转子组件上。

[0015] 进一步地,上设有上显示框和下显示框;上显示框用于显示物料选择旋钮当前档位对应数值;下显示框用于显示深挖调整旋钮当前位置对应数值。

[0016] 与现有技术相比,该门机抓斗抓取量控制系统能够有效提高接卸比重较高货物的作业效率,同时也避免了因超负荷对门机自身的伤害,保证了人机的安全;与此同时,该系统操作简单,降低了对门机司机操作水平的要求,减轻了司机的劳动强度,客观上也降低了发生事故的风险。

## 附图说明

[0017] 图1为本实用新型的门机抓斗抓取量控制系统的结构示意图;

[0018] 图2为本实用新型的门机抓斗抓取量控制系统的操作面板的正视图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图及具体实施例对本实用新型做进一步的说明,但下述实施例绝非对本实用新型有任何限制。

[0020] 本实施例的门机抓斗抓取量控制系统适用于四绳抓斗;具体地,四绳抓斗主要包括上横梁、拉杆、下横梁和斗部四个部分,通过与桥式起重机配套使用,以实现抓取各类散货,进行装船、卸船、转堆等作业;起重机起升系统配置有前卷扬机构和后卷扬机构,前卷扬机构简称为开闭机构,后卷扬机构简称为支持机构;其中,后卷扬机构由一台卷扬电机和一套钢丝绳卷筒系统构成,两根支持钢丝绳的一端由钢丝绳卷筒引出、另一端对称固定在抓斗的平衡梁两端,起支持作用;前卷扬机构也是由一台卷扬电机和一套钢丝绳卷筒系统构成,两根开闭钢丝绳的一端由前钢丝绳卷筒引出、另一端分别绕在位于横梁中间下方的滑轮和位于斗瓣上侧的下滑轮上形成滑轮组;

[0021] 该四绳抓斗的作业原理为:通过前卷扬机同步下放开合钢丝绳,使下横梁的自重迫使铲斗以下横梁的大轴为打开至适宜角度,通过控制两台卷扬机同步下放支持钢丝绳,将抓斗下降至带抓取物料处;控制开闭机构起升动作收紧开闭钢丝绳完成抓取料,使抓斗关闭,封闭的料斗里装有物料,接着通过控制支持卷扬机同步收紧支持钢丝绳至四根钢丝绳处于均匀受力状态,最近控制两个卷扬机构同时动作,将抓斗升高至安全高度,进而移动到所需的卸载场,卸载物料。

[0022] 在上述过程中,基于目前作业过程中存在的每次抓斗抓取物料量不同,且对于比重高的物料来说普遍抓取效率较低等问题,加装了一套能够有效提升作业效率的门机抓斗抓取量控制系统。

[0023] 如图1所示,该门机抓斗抓取量控制系统包括支持机构位置传感器、开闭机构位置传感器、支持机构速度编码器、开闭机构速度编码器、操作面板和PLC控制器;其中,

[0024] 支持机构位置传感器安装在支持机构的卷扬机的转动机构上,以采集支持机构的卷扬机的电机驱动轴的旋转位置信号,进而确定电机驱动轴正向或反向转动圈数,以得出支持钢丝绳的下放长度或收紧长度;

[0025] 开闭机构位置传感器安装在开闭机构的卷扬机的转动机构上,以采集开闭机构的卷扬机的电机驱动轴的旋转位置信号,以确定电机驱动轴正向或反向转动圈数,进而得出开闭钢丝绳的下放长度或收紧长度;

[0026] 具体地,支持机构位置传感器和开闭机构位置传感器可以选择采用霍尔传感器,其安装在电机转子组件上,根据自身的转动霍尔扇区值确定电机驱动轴旋转的位置信号,以换算出电机转动轴的正向或反向转动圈数;

[0027] 支持机构速度编码器安装在支持机构的卷扬机的电机驱动轴上,以采集支持机构的卷扬机的电机驱动轴的转速信号;

[0028] 开闭机构速度编码器安装在开闭机构的卷扬机的电机驱动轴上,以检测开闭机构的卷扬机的电机驱动轴的转速信号;

[0029] 在门机驾驶室侧面的联动台侧面安装有控制箱,PLC控制器设置在控制箱内,操作面板设置在控制箱的上表面上;

[0030] PLC控制器与支持机构位置传感器电连接,以获得支持机构的卷扬机的电机驱动轴的旋转位置信号,进而获得支持钢丝绳的下放长度或收紧长度;

[0031] PLC控制器与开闭机构位移传感器电连接,以获得开闭机构的卷扬机的电机驱动轴的旋转位置信号,进而获得开闭钢丝绳的下放长度或收紧长度

[0032] PLC控制器与支持机构速度编码器电连接,以获得支持机构的卷扬机的电机驱动轴的转速信号;

[0033] PLC控制器与开闭机构速度编码器电连接,以获得开闭机构的卷扬机的电机驱动轴的转速信号;

[0034] PLC控制器通过变频器A与支持机构的卷扬机电机电连接,以通过PLC控制器控制支持机构的卷扬机电机驱动轴的转速,进而在PLC控制器检测到支持钢丝绳相对于开闭钢丝绳因存在绳差导致其松绳过多时,控制支持钢丝绳的下放速度或上提收紧速度,以减少绳差;

[0035] PLC控制器通过变频器B与开闭机构的卷扬机电机电连接,以通过PLC控制器控制开闭机构的卷扬机电机驱动轴的转速,进而在PLC控制器检测到开闭钢丝绳相对于支持钢丝绳因存在绳差导致其松绳过多时,控制开闭钢丝绳的下放速度或上提收紧速度,以减少绳差;

[0036] PLC控制器与抓斗自身配套安装的超载系统电连接,以获取由超载系统测量出的抓斗重量值;

[0037] 如图2所示,操作面板上设置有显示屏、物料选择旋钮、深挖调整旋钮、深挖启动按

钮和自动抓取启动按钮；具体地，

[0038] 物料选择旋钮通过数字量输入模块与PLC控制器连接；具体地，在物料选择旋钮在其圆周方向上间隔设置有N个档位，档位的数量N与公司的实际作业中应对的具有不同比重的物料种类数量一致，每个档位对应一种类型的物料，当物料选择旋钮转动至指定档位时，该档位输出指定信号至PLC控制器，使PLC控制器控制开闭机构的卷扬机电机驱动轴的正向转动指定圈数，以实现下放开闭钢丝绳至指定长度，使抓斗根据已知物料种类先打开至指定开启角度；

[0039] 该指定开启角度是根据物料常规比重确定的适宜开启角度，但是实际作业过程中，物料因纯度不同，实际比重有较大的差异；

[0040] 在本实施例中，申请人根据其主要装卸的货物为杨迪粉、PB粉、FOR粉和巴西粉，对物料选择旋钮设置有4个档位，并根据作业经验，根据四种物料的比重不同，设置了四个参考调节值，具体如下表1所示。

[0041] 表1：

货类	比重	参考调节值
杨迪粉	1.9	5
PB粉	2.1	4.4
FOR粉	2.27	3.5
巴西粉	2.56	2.3

[0043] 深挖调整旋钮采用无极旋钮，其通过模拟量输入模块与PLC控制器连接，以输出指定信号至PLC控制器，进而使PLC控制器控制开闭机构的卷扬机电机驱动轴的正向转动指定圈数或反向转动指定圈数，以实现下放开闭钢丝绳至指定长度或上提收紧开闭钢丝绳至指定长度，完成对卷扬机电机驱动轴转动圈数的调节，使抓斗开启角度得到进一步调整；具体地，在对无极旋钮设置时，其旋转一周对应刻度范围为0~9，对应抓斗的开启角度（即两个斗瓣之间的张开角度）为0~180°，通过无极旋钮可以实现抓斗开启角度的任意微量调整，将抓斗自指定开启角度调整至适宜开启角度；其中，深挖调整旋钮对应刻度值为0时，其所在位置为空挡；

[0044] 在此需要说明的是，适宜开启角度是指抓斗以当前开启角度进行物料抓取并关闭后，其抓斗内的物料抓取量为40t，与门机的最大作业负荷相适应；另外，对于不同批次的同类货物来说，由于其比重值会因为纯度的问题存在较大的且不宜预估的偏差，因此，在理论调节值的基础上，需要门机司机对当前货物实际比重相应调节抓取作业过程中抓斗的适宜开启角度；

[0045] 深挖启动按钮与PLC控制器电连接，其开启时向PLC控制器输出电信号，使PLC控制器按照物料选择旋钮或深挖调整旋钮输出的指定信号，控制支持机构的卷扬机的电机驱动轴转动以下放支持钢丝绳，使抓斗降至待抓取物料面，与此同时，PLC控制器控制开闭机构卷扬机的电机驱动轴转动以下放开闭钢丝绳直至抓斗打开至指定开启角度；具体对PLC控制器进行设定时，当深挖调整旋钮的调节值为0时，指定开启角度由物料选择旋钮当前所在档位决定，当深挖调整旋钮的调节值不为0时，指定开启角度由深挖调整旋钮决定；当下降至待抓取物料面时，深挖启动按钮自动关闭；

[0046] 自动抓取启动按钮通过数据传输线与PLC控制器相连接，用于启动和关闭抓斗的

自动抓取动作；具体地，当自动抓取启动按钮启动时，PLC控制器执行自动抓取动作一次，过程如下：PLC控制器控制支持机构的卷扬机电机驱动轴转动以下放支持钢丝绳，使抓斗逐渐下降至待抓取物料面，与此同时，PLC控制器控制开闭机构的卷扬机电机驱动轴转动以下放开闭钢丝绳直至抓斗打开至深挖调整旋钮当前指定调节值对应地指定开启角度；当抓斗下降直至待抓取物料面后，PLC控制器控制开闭机构的卷扬机电机驱动轴转动以上提收紧开闭钢丝绳直至抓斗完全关闭，此时物料抓取完成，PLC控制器控制支持机构的卷扬机电机驱动轴转动以上提收紧支持钢丝绳，直至开闭钢丝绳与两条钢丝绳恢复初始无绳差的状态；此时，抓取动作完成，抓斗已提升物料以上安全高度处，自动抓取启动按钮自动关闭；当自动抓取启动按钮关闭时，物料抓取动作完全由门机驾驶室司机通过手动操作完成物料抓取动作；

[0047] 显示屏与PLC控制器电连接，其上设有上显示框和下显示框；其中，上显示框用于显示物料选择旋钮当前档位对应地参考调节值，以供门机司机参考；下显示框用于显示深挖调整旋钮当前位置对应地的实际调节值。

[0048] 该自动抓取的优势在于：在门机作业过程中，每次抓斗降至物料面时，4根钢丝绳的松紧状态可以始终保持与前一次一样，即每次抓斗抓取货物时，起始状态相同，后续控制方式相同，抓取量相同，减小每次抓取量的误差，保证了最佳作业效率的稳定性。

[0049] 基于上述门机抓斗抓取量控制系统，对不同物料实现定量、高效抓取作业的控制方法的具体实施步骤如下：

[0050] (一) 利用手动调节确定待抓取物料对应的抓斗适宜开启角度：

[0051] 步骤1：门机司机根据待抓取物料的类型，将物料选择旋钮转动至与该物料相匹配的档位上，开启深挖启动按钮；此时，深挖启动按钮向PLC控制器发出抓取信号，PLC控制器控制支持机构的卷扬机电机驱动轴持续正向转动，以下放支持钢丝绳；当PLC控制器接采集到超载系统传输的抓斗重量数值为0时，说明抓斗已下放至物料面上，PLC控制器控制支持机构的卷扬机电机驱动轴停止转动；在该过程中，物料选择旋钮向PLC控制器输入指定信号，PLC控制器根据指定信号控制开闭机构的卷扬机电机驱动轴正向转动指定圈数，以下放开闭钢丝绳至指定长度，使抓斗打开至与物料选择旋钮当前档位对应地指定开启角度；

[0052] 步骤2：门机司机手动控制开闭机构的卷扬机电机驱动轴反向转动，以上提收紧开闭钢丝绳至指定长度，抓斗回到闭合状态；接着，门机司机手动控制支持机构的卷扬机电机驱动轴反向转动，以上提收紧两条开闭钢丝绳直至抓斗离开物料面；此时，门机司机观察超载系统实时显示的抓斗重量数值，以判断该抓取方式是否达到门机最大作业能力；

[0053] 步骤3：如步骤2中抓斗重量数值没有达到或超过门机最大作业能力，则门机司机基于显示屏显示的参考调节值对深挖调整旋钮进行左旋调节或右旋调节，以对开闭机构的卷扬机电机驱动轴的转动圈数进行微调，进而实现对开闭钢丝绳的指定下放长度进行调整；再次开启深挖启动按钮，深挖启动按钮向PLC控制器发出抓取信号，PLC控制器控制支持机构的卷扬机电机驱动轴持续正向转动，直至PLC控制器采集到超载系统传输的抓斗重量数值为0；与此同时，深挖调整旋钮向PLC控制器输入指定信号，PLC控制器根据指定信号控制开闭机构的卷扬机电机驱动轴正向转动指定圈数，以下放开闭钢丝绳至指定长度，使抓斗重新下降至物料面的同时根据深挖调整旋钮的调节值打开抓斗至指定开启角度；

[0054] 重复步骤2和步骤3，直至根据深挖调整旋钮的调节值对应地抓斗开启角度达到适

宜开启角度,即抓斗在该开启角度下的物料抓取量达到门机最大作业能力;深挖调整旋钮对应的调节值即为本次物料抓取作业的最佳调节值;

[0055] (二)保持抓斗每次抓取均打开至适宜开启角度,并采用自动抓取的方式完成物料抓取:

[0056] 保持深挖调整旋钮处于最佳调节值,并按下自动抓取启动按钮;此时,由PLC控制器自动控制完成抓斗的下降-打开-关闭-上升四个动作;具体地,

[0057] PLC控制器控制支持机构的卷扬机电机驱动轴持续正向转动,以下放支持钢丝绳,使抓斗逐渐下降至待抓取物料面,与此同时,PLC控制器控制开闭机构的卷扬机电机驱动轴正向转动指定圈数,以下放开闭钢丝绳指定长度,使抓斗在下降过程中打开至适宜开启角度;

[0058] 当PLC控制器获取到超载系统检测的抓斗的重量值为0时,说明抓斗已下降至物料面上;此时,PLC控制器控制开闭机构的卷扬机的电机驱动轴反向转动指定圈数,以上提收紧开闭钢丝绳至指定长度,抓斗完全关闭,物料抓取完成;

[0059] PLC控制器控制支持机构的卷扬电机驱动轴持续反向转动,以上提收紧支持钢丝绳,当开闭机构位移传感器与支持机构位移传感器传输的数值差为0时,说明两条开闭钢丝绳与两条支持钢丝绳之间的绳差为0,且此时抓斗已上升至安全高度,抓取动作完成;

[0060] 后续由门机司机手动操作抓斗运输抓取物料至指定目的位置处。

[0061] 在上述步骤(一)和步骤(二)的过程中,PLC控制器根据支持机构位置传感器和开闭机构位置传感器输入的位置信号,计算支持钢丝绳与开闭钢丝绳之间的绳差是否超过设定阈值,以判断是否存在钢丝绳松绳状态;当PLC控制器计算出绳差超过设定阈值,则根据由支持机构速度编码器和开闭机构速度编码器采集的当前支持钢丝绳和开闭钢丝绳的运动速度,控制支持机构卷扬机的电机驱动轴转速或开闭机构卷扬机的电机驱动轴转速调整。

[0062] 该门机抓斗抓取量控制系统首先安装在申请人作业货场的15#门机上并进行物料抓取作业试运行。在试运行期间,采用具有该门机抓斗抓取量控制系统的15#门机的作业效率与没有安装门机抓斗抓取量控制系统的12#~16#门机的平均作业效率进行对比测试,具体测试结果如下表2所示。

[0063] 表2:

[0064]

序号	船名	货类	比重	15#门机效率	12#-16#门机平均效率	效率提高率
1	琳达	杨迪粉	1.9	552.6t/h	488.5t/h	13.12%
2	蓝月亮	麦克粉	2.1	515.8t/h	488t/h	5.70%
3	克里斯蒂娜	巴西粉	2.3	550.6t/h	500t/h	10.12%
4	纪通	FOR粉	2.27	539.7t/h	520.3t/h	3.73%
5	梦幻	乌克兰粉	2.2	547.4t/h	493t/h	11.03%
6	华海	SP粉	2.2	567.6t/h	524.6t/h	8.20%
7	银河之梦	PB粉	2.1	531.6t/h	489.6t/h	8.58%
8	星光大道	杨迪粉	2	554.9t/h	475.5t/h	16.70%
9	天使运输	巴西粉	2.54	592.9t/h	516t/h	14.90%

[0065] 从表2的对比数据结果开始看出,六台门机在作业同一条船的同一种货类的作业

过程中,15#门机的作业明显比其他五台门机的平均作业效率有所提高,效率提高率最高能达到16.70%。

[0066] 与此同时,在试运行过程中,还对专责15#门机的六位司机(简称为司机A-司机F)在安装门机抓斗抓取量控制系统后的作业过程中的单人作业效率与货场12#-16#门机的全体司机的平均作业效率进行了统计,具体统计结果如下表3~8所示。

[0067] 表3:司机A作业效率统计

司机	序号	船名	货类	比重	门机号	作业效率	平均效率	效率提高
[0068] 司机 A	1	伦敦精神	巴西粉	2.56	8	509.2t/h	553.4t/h	2.95%
	2	月通	for 粉	2.1	8	608.6t/h		
	3	天使运输	巴西粉	2.54	8	588.4t/h		

[0069]	4	高康达	杨迪粉	1.9	10	507.4t/h	570.2t/h	
	5	天使运输	巴西粉	2.54	17	638.3t/h		
	6	梦幻	乌克兰粉	2.2	17	591.3t/h		
	7	纪通	for 粉	2.27	17	602t/h		
	8	克里斯蒂娜	巴西粉	2.3	17	508.3t/h		
	9	蓝月亮	麦克粉	2.1	17	524.7t/h		
	10	琳达	杨迪粉	1.9	17	556.8t/h		

[0070] 表4:司机B作业效率统计

司机	序号	船名	货类	比重	门机号	作业效率	平均效率	效率提高
[0071] 司机 B	1	布尔克香港	PB 粉	2	6	458.4t/h	462.0t/h	13.07%
	2	莱奥尼达斯	PB 粉	2.2	7	415.6t/h		
	3	阿尔法勇气	PB 粉	2.1	7	512.1t/h		
	4	星光大道	杨迪粉	2.1	17	527.1t/h	522.4t/h	
	5	华海	SP 粉	2.2	17	490.2t/h		
	6	银河之梦	PB 粉	2.1	17	549.8t/h		

[0072] 表5:司机C作业效率统计

司机	序号	船名	货类	比重	门机号	作业效率	平均效率	效率提高
[0073] 司机 C	1	纪通	for 粉	2.27	3	609.6t/h	599.1t/h	0.80%
	2	月通	for 粉	2.1	1	574.1t/h		
	3	琳达	杨迪粉	1.9	3	528.3t/h		
	4	琳达	杨迪粉	1.9	7	545.7t/h		
	5	裕星	sp 粉	2.2	13	737.9t/h	603.9t/h	
	6	星光大道	杨迪粉	2	17	521.7t/h		
	7	华海	sp 粉	2.2	17	662.8t/h		
	8	纪通	for 粉	2.27	17	627.3t/h		

[0074] 表6:司机D作业效率统计

司机	序号	船名	货类	比重	门机号	作业效率	平均效率	效率提高
[0075] 司机 D	1	休斯顿	巴西粉	2.3	6	563.8t/h	570.9t/h	3.49%
	2	天使运输	巴西粉	2.54	6	578t/h		
	3	梦幻	乌克兰粉	2.2	17	579.2t/h	590.8t/h	
	4	克里斯蒂娜	巴西粉	2.3	17	619.2t/h		
	5	琳达	杨迪粉	1.9	17	554.1t/h		

[0076]	6	蓝月亮	麦克粉	2.1	17	610.6t/h		
--------	---	-----	-----	-----	----	----------	--	--

[0077] 表7:司机E作业效率统计

司机	序号	船名	货类	比重	门机号	作业效率	平均效率	效率提高
[0078] 司机 E	1	纪通	for 粉	2.27	3	697.2t/h	599.8t/h	0.27%
	2	伦敦精神	巴西粉	2.56	5	629.2t/h		
	3	月通	for 粉	2.1	5	555.9t/h		
	4	休斯顿	巴西粉	2.3	5	510.8t/h		
	5	天使运输	巴西粉	2.54	5	606.1t/h		
	6	梦幻	乌克兰粉	2.2	17	570.3t/h	601.4t/h	
	7	纪通	for 粉	2.27	17	663.6t/h		
	8	克里斯蒂娜	巴西粉	2.3	17	565.2t/h		
	9	琳达	杨迪粉	1.9	17	606.45t/h		

[0079] 表8:司机F作业效率统计

司机	序号	船名	货类	比重	门机号	作业效率	平均效率	效率提高
[0080] 司机 F	1	月通	for 粉	2.1	8	497.2t/h	491.2t/h	15.96%
	2	天使运输	巴西粉	2.54	8	583.9t/h		
	3	高康达	杨迪粉	1.9	10	440t/h		
	4	伦敦精神	巴西粉	2.56	8	513.2t/h		
	5	休斯顿	巴西粉	2.3	8	421.5t/h	569.6t/h	
	6	纪通	for 粉	2.27	17	611.8t/h		
	7	克里斯蒂娜	巴西粉	2.3	17	609.3t/h		
	8	蓝月亮	麦克粉	2.1	17	485.9t/h		
	9	琳达	杨迪粉	1.9	17	571.5t/h		

[0081] 从上表3~8统计的单人作业效率数据统计可以看出,15#门机的六名司机与驾驶12#~16#门机的全体司机的平均作业效率相比,门机司机的单人作业效率均有所提升,且效率最高提升幅度达到15.96%

[0082] 另外,从该门机抓斗抓取量控制系统在申请人企业的经济角度进行分析。从节省抓斗的角度实现经济价值的角度来说,如果申请人对经常进行散货作业的十台门机进行此类的改造,减少抓斗的储备,按减少一种抓斗计算,每台抓斗20万元,10台门机需要大约12台抓斗(10台常用和2台备用),可节约成本240万元。而从提升作业效率实现经济价值的角

度来说,如果按提高6%作业量来计算,10台门机则可提高作业量30万吨。每吨利润按8元计算,一年可创造经济效益为 $30*8=240$ 万元。

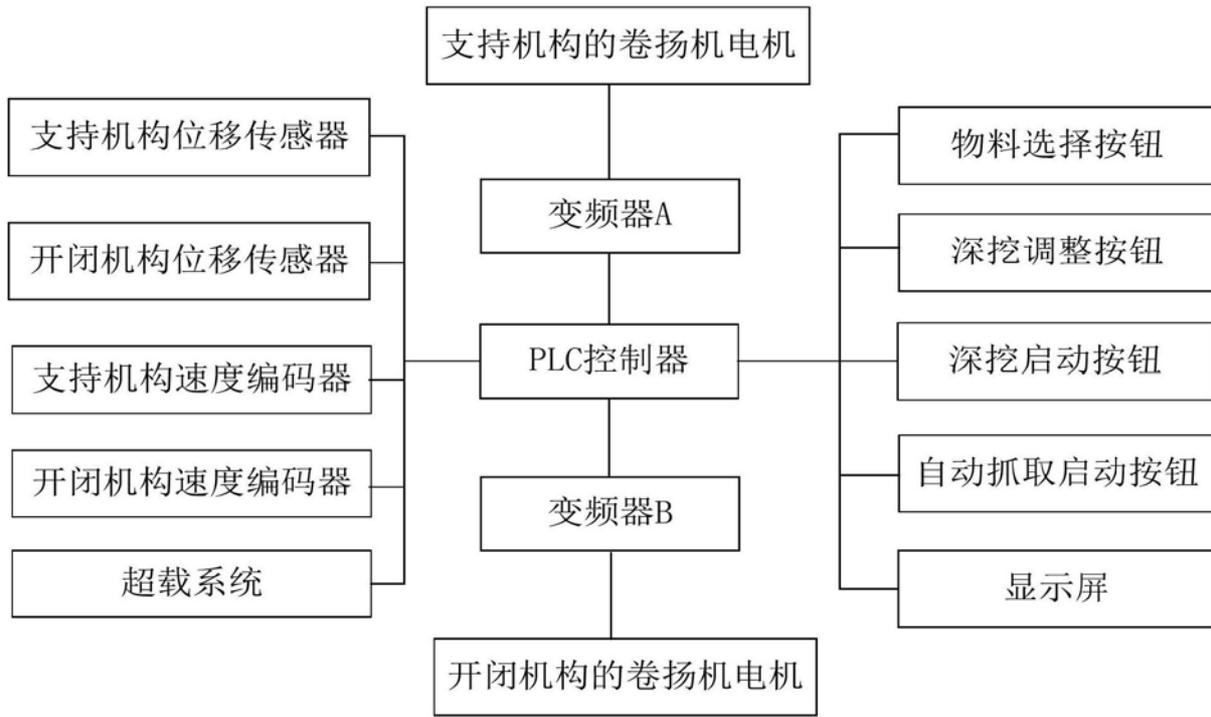


图1

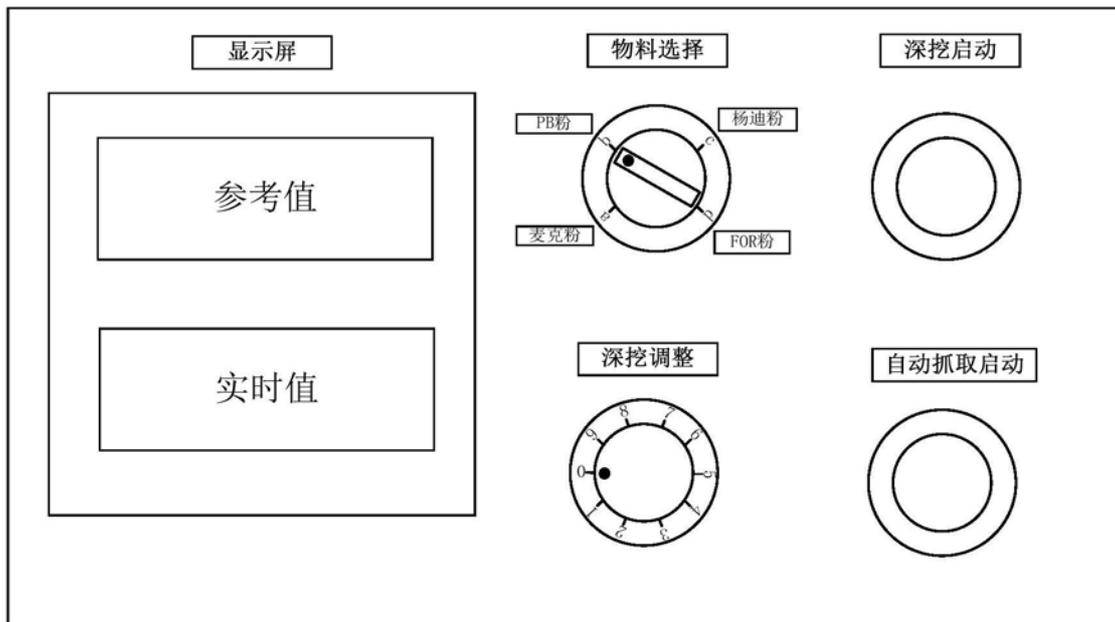


图2