

起吊装置及其控制装置和方法、电子导板控制装置和方法

技术领域

本申请涉及交通运输技术领域，具体涉及一种起吊装置及其控制装置和方法、电子导板控制装置和方法。

5 发明背景

为了实现码头堆场的自动化和无人化，堆场内吊具姿态的偏差检测与实时识别显得尤为重要。传统方法中对箱的过程使用的都是机械导板，机械导板在非空吊具抓放箱时，很难实现自动对箱，需要人工操作对准，并且机械导板也不能实现偏差检测的功能。存在冲击大、高安全风险、无法实时偏差与精准调整的问题。

10 为了解决机械导板的缺陷，目前主要通过 LPS(吊具姿态角度的检测)和 TPS(吊具与目标集装箱偏差的检测)方法进行偏差检测，上述检测过程中通常采用激光结构光光源法和扫描仪法。自动化堆场在进行自动抓放集装箱时，无法快速实时检测到吊具与集装箱存在偏差，并且不能进行相互校验，可靠性差。

15 综上，采用上述方法，无法精确检测偏差，也无法进行冗余校验，有效性、可靠性差。

发明内容

有鉴于此，本申请的目的在于提供一种起吊装置及其控制装置和方法、电子导板控制装置和方法，可以准确检测偏差，并可以调整该角度偏差，提高了起吊装置的调整效率，缩短了调整过程需要的时间。

20 第一方面，本申请提供了一种电子导板的控制装置，包括：第一采集装置，用于采集第一点云数据；第二采集装置，用于采集第二点云数据；以及控制器，分别与所述第一采集装置和所述第二采集装置连接，所述控制器用于根据所述第一点云数据和/或所述第二点云数据控制吊具起升或下降；其中，所述第一采集装置和所述第二采集装置设置在所述电子导板内。

25 第二方面，本申请提供了一种电子导板的控制方法，包括：采集第一点云数据；采集第二点云数据；以及根据所述第一点云数据和/或所述第二点云数据控制吊具起升或下降。

30 第三方面，本申请提供了一种起吊装置，包括：吊具，所述吊具包括吊具本体和在所述吊具本体的同一侧面均匀分布的多个起吊部件安装件，所述起吊部件安装件构造为安装起吊部件；多个调节机构，分别与一个所述起吊部件的安装件连接；多个电子导板，分别与一个所述起吊部件的安装件连接，用于检测所述吊具的姿态信息；所述电子导板内设置第一采集装置和第二采集装置，用于分别采集第一点云数据和第二点云数据；以及控制器，与所述多个电子导板连接，用于基于所述电子导板获取的所述姿态信息，控制所述调节机构调整所述吊具的姿态。

35 第四方面，本申请提供了一种起吊装置控制方法，包括：获取所述起吊装置

与集装箱之间的姿态偏差信息；基于所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，确定所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差；以及基于所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差，控制调节机构，调整所述起吊装置的姿态，以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

- 5 第五方面，本申请提供了一种起吊装置控制装置，包括：获取模块，用于获取所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息；确定模块，用于基于所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，确定所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差；以及控制模块，用于基于所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差，控制调节机构，调整所述起吊装置的姿态，以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角
10 度偏差满足预设偏差条件。

第六方面，本申请提供了一种计算机设备，包括：处理器、存储器和总线，所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令，当计算机设备运行时，所述处理器与所述存储器之间通过总线通信，所述机器可读指令被所述处理器执行时执行上述任一所述的方法。

- 15 第七方面，本申请提供了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计算机程序，所述计算机程序用于执行上述任一所述的方法。

附图简要说明

- 图1为本申请一实施例提供的一种电子导板的控制装置的结构示意图。
图2为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制装置示意图。
20 图3为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制装置示意图。
图4为本申请一实施例提供的一种电子导板的内部结构示意图。
图5为本申请另一实施例提供的一种电子导板的内部结构示意图。
图6为本申请一实施例提供的一种安装在吊具上的电子导板示意图。
图7为本申请一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。
25 图8为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。
图9为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。
图10为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。
图11为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。
图12为本申请另一实施例提供的一种起吊装置的系统结构示意图。
30 图13为本申请一实施例提供的一种电子导板的结构示意图。
图14为本申请一实施例提供的一种起吊装置控制方法的流程图。
图15为本申请一实施例提供的一种起吊装置控制装置的示意图。
图16为本申请一实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。

图示说明：

- 35 1-第一采集装置；2-第二采集装置；3-控制器；11-点激光测距仪；12-线激光测距仪；13-摄像头；4-小车；5-吊具；6-电子导板；7-大车；100-起吊装置；103-起吊部件；104-调节机构；1021-激光器；1022-雷达；1024-角度传感器。

实施本发明的方式

为使本发明的目的、技术手段和优点更加清楚明白，以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

图1为本申请一实施例提供的一种电子导板的控制装置的结构示意图。

5 参照图1，该装置包括：第一采集装置1、第二采集装置2和控制器3(例如可编程逻辑控制器，Programmable Logic Controller，简称PLC)，第一采集装置1和第二采集装置2设置在电子导板内，第一采集装置1和第二采集装置2分别与控制器3相连接，第一采集装置1用于采集第一点云数据，第二采集装置2用于采集第二点云数据，控制器3根据第一采集装置1采集的第一点云数据和/或第二采集装置2采集的第二点云数据控制吊具起升或下降。

10 本发明实施例提供了一种电子导板的控制装置，包括：第一采集装置、第二采集装置和控制器，第一采集装置和第二采集装置设置在电子导板内；第一采集装置和第二采集装置分别与控制器相连接；第一采集装置用于采集第一点云数据；第二采集装置用于采集第二点云数据；控制器用于根据第一点云数据得到第一姿态数据、根据第二点云数据得到第二姿态数据、对第一姿态数据和/或第二姿态数据进行校验，且根据校验结果控制吊具起升或下降，可以准确检测偏差，并且可以进行校验，可靠性高。

20 在一实施例中，电子导板为厚度不小于5mm的金属板材，并具有防松动措施。电子导板的外形结构采用封闭式或半封闭式的盒式结构，宽度可以为10mm左右，长度可以为30mm左右，高度可以为20mm左右，盒体的其中一侧设置为扫描端口。其中，电子导板可以根据不同工况进行±5cm左右的距离调节，或者进行±5°左右的角度调节；

第一采集装置1和第二采集装置2分别与控制器3相连接；

第一采集装置1，用于采集第一点云数据；

25 第二采集装置2，用于采集第二点云数据；

控制器3用于根据第一点云数据得到第一姿态数据，根据第二点云数据得到第二姿态数据，对第一姿态数据和/或第二姿态数据进行校验得到校验结果，以及根据校验结果控制吊具起升或下降。

30 在一实施例中，第一采集装置1包括点激光测距仪或摄像头，第二采集装置2包括线激光测距仪。

具体地，参照图2，第一采集装置1包括点激光测距仪11，第二采集装置2包括线激光测距仪12，点激光测距仪11和线激光测距仪12分别与控制器3相连接。

35 进一步的，第一采集装置1包括点激光测距仪11或摄像头13，用于采集第一点云数据；线激光测距仪12，用于采集第二点云数据。

进一步的，控制器3用于将第一点云数据和第二点云数据进行过滤，得到满足预设抓放条件的点云数据；其中，满足预设抓放条件的点云数据为点激光测得的实际距离或线激光测得的实际距离在抓放距离范围内；

40 具体地，点激光测距仪11采集第一点云数据，线激光测距仪12采集第二点云数据，点激光测距仪11将第一点云数据发送给控制器3，线激光测距仪12将

第二点云数据发送给控制器 3。控制器 3 对第一点云数据和第二点云数据进行过滤,即将不符合预设抓放条件的点云数据进行过滤,得到满足预设抓放条件的点云数据。满足预设抓放条件的点云数据为点激光测得的实际距离或线激光测得的实际距离,其中,点激光测得的实际距离包括点激光到集装箱的距离、点激光到地面的距离、点激光到地面与集装箱边缘的距离。线激光测得的实际距离包括线激光到集装箱的距离、线激光到地面的距离、线激光到地面与集装箱边缘的距离。

将实际距离与第一预设距离进行比较,得到偏差距离;当偏差距离小于或等于第二预设距离时,通过点激光测距仪 11 进行检测确认,采集竖直向下方向的距离偏差;当偏差距离大于第二预设距离时,通过线激光测距仪 12 进行检测确认,采集水平方向的距离偏差。

具体地,第二预设距离包括但不限于 3.5cm。当偏差距离小于或等于第二预设距离时,由点激光测距仪 11 进行检测确认,并采集竖直向下方向的距离偏差;当偏差距离大于第二预设距离时,由线激光测距仪 12 进行检测确认,并采集水平方向的距离偏差。本实施例中,通过采用点激光测距仪 11 和线激光测距仪 12 组合的方式,可以当偏差距离在不同的范围的情况下,进行校验,提高电子导板的可靠性,并且精确检测偏差。

进一步的,上述电子导板的控制装置还可以包括角度传感器;角度传感器,用于采集旋转角度,其中,角度传感器与控制器相连接;控制器根据点激光测距仪 11 采集的竖直向下方向的距离偏差,得到第一姿态数据,或者根据线激光测距仪 12 采集的水平方向的距离偏差和角度传感器采集的旋转角度,得到第二姿态数据。

进一步的,控制器 3 用于从第一姿态数据中选取满足上述预设抓放条件的第一姿态数据,或者从第二姿态数据中选取满足上述预设抓放条件的第二姿态数据,根据从第一姿态数据中选取的满足预设抓放条件的第一姿态数据或从第二姿态数据中选取的满足预设抓放条件的第二姿态数据,控制吊具起升或下降。

进一步的,控制器 3 用于判断第一姿态数据和第二姿态数据是否一致,如果一致,则控制吊具上升或下降。

具体地,参照图 3,摄像头 13 采集第一点云数据,线激光测距仪 12 采集第二点云数据,控制器 3 根据第一点云数据得到第一姿态数据,根据第二点云数据得到第二姿态数据,并判断由摄像头 13 采集第一点云数据得到的第一姿态数据,与由线激光测距仪 12 采集第二点云数据得到的第二姿态数据是否一致,以此进行相互校验,从而提高可靠性。在第一姿态数据与第二姿态数据一致的情况下,控制吊具上升或下降。

进一步的,参照图 4,线激光测距仪的工作平面与点激光测距仪的工作平面之间角度的偏差在第一阈值范围内,线激光测距仪的扫描面与点激光测距仪的线束之间的角度偏差在第一阈值范围内。

这里,当线激光测距仪与点激光测距仪进行组合时,点激光测距仪与线激光测距仪均设置在电子导板内,它们之间的距离可以为 30mm 左右。其中,第一阈值范围可以为 $\pm 10^\circ$ 左右。

进一步的,参照图 5,线激光测距仪的工作平面与摄像头的投影面之间的角

度偏差在第二阈值范围内。

这里，当线激光测距仪与摄像头之间进行组合时，线激光测距仪与摄像头均设置在电子导板内，其中，线激光测距仪与摄像头之间的距离为 30mm 左右，摄像头采集的视野范围需要覆盖目标箱的箱角。第二阈值范围可以为 $\pm 5^\circ$ 左右。

- 5 参照图 6，电子导板 6 设置在吊具 5 上，吊具 5 通过连接线与小车 4 相连接，通过小车 4 的滑动带动吊具 5 左右移动。小车 4 设置在大车 7 上，大车 7 通过万向轮可以多方向旋转。

图 7 为本申请一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。

- 10 参照图 7，应用于如上所述的一种电子导板的控制装置，该方法包括以下步骤：

步骤 S110：采集第一点云数据；

步骤 S120：采集第二点云数据；

步骤 S130：根据第一点云数据和/或第二点云数据控制吊具起升或下降。

- 15 本发明实施例提供了一种电子导板的控制方法，包括：采集第一点云数据、采集第二点云数据，根据第一点云数据和/或第二点云数据控制吊具起升或下降，可靠性高。

图 8 为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。

参照图 8，上述步骤 S130 可以包括如下子步骤：

- 20 步骤 S131：根据第一点云数据得到第一姿态数据；

步骤 S132：根据第二点云数据得到第二姿态数据；

步骤 S133：对第一姿态数据和/或第二姿态数据进行校验得到校验结果；

步骤 S134：根据校验结果控制吊具起升或下降。

- 25 本发明实施例提供了一种电子导板的控制方法，根据第一点云数据得到第一姿态数据，根据第二点云数据得到第二姿态数据，对第一姿态数据和/或第二姿态数据进行校验，并且根据校验结果控制吊具起升或下降，可以准确检测偏差，并且可以进行校验，可靠性高。

在一实施例中，上述步骤 S134 的具体实现方式可以包括：当第一姿态数据和第二姿态数据一致时，则控制吊具上升或下降。

图 9 为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。

- 30 参照图 9，上述实施例还可以包括：

步骤 S140：采集旋转角度。

对应的，步骤 S132 可以调整为：根据第二点云数据和旋转角度，得到第二姿态数据。

图 10 为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。

- 35 参照图 10，在步骤 S131 和步骤 S132 之后，上述实施例还可以包括：

步骤 S150：从第一姿态数据中选取满足预设抓放条件的第一姿态数据，或者从第二姿态数据中选取满足预设抓放条件的第二姿态数据。其中，预设抓放条件为对应的实际距离在抓放距离范围内。

对应的，上述步骤 S133 调整为：

- 40 对满足预设抓放条件的第一姿态数据和/或满足预设抓放条件的第二姿态数

据进行校验得到校验结果。

图 11 为本申请另一实施例提供的一种电子导板的控制方法流程图。

参照图 11, 在步骤 S110 和步骤 S120 之后, 上述实施例还可以包括:

步骤 S160: 对第一点云数据和/或第二点云数据进行过滤, 得到满足预设抓放条件的第一点云数据和/或满足预设抓放条件的第二点云数据。其中, 预设抓放条件为对应的实际距离在抓放距离范围内;

步骤 S170: 将实际距离与第一预设距离进行比较, 得到偏差距离;

步骤 S180: 当偏差距离小于或等于第二预设距离时, 通过第一采集装置进行检测确认, 采集竖直向下方向的距离偏差。

对应的, 步骤 S130 可以包括:

步骤 S135: 根据竖直向下方向的距离偏差控制吊具起升或下降。

在一实施例中, 如图 11 所示, 上述实施例还可以包括:

步骤 S190: 当偏差距离大于第二预设距离时, 通过第二采集装置进行检测确认, 采集水平方向的距离偏差。

对应的, 步骤 S130 可以包括:

步骤 S136: 根据水平方向的距离偏差控制吊具起升或下降。

如图 12 所示, 本申请一实施例提供了一种起吊装置 100, 包括: 吊具 5、电子导板 6、起吊部件 103、调节机构 104 以及控制器 3。

其中, 吊具 5 包括在吊具本体的同一侧面均匀分布的多个起吊部件 103 安装件, 起吊部件 103 安装件用于安装起吊部件 103, 每个起吊部件 103 安装件均连有一个调节机构 104;

电子导板 6 至少有两个, 不同电子导板 6 与不同的起吊部件 103 安装件连接, 用于检测吊具 5 与集装箱之间的姿态信息; 其中, 姿态信息可以包括吊具 5 与集装箱之间的姿态偏差信息, 本申请实施例中的起吊装置可以包括采集第一点云数据的第一采集装置和采集第二点云数据的第二采集装置, 且第一采集装置和第二采集装置设置于电子导板 6 内, 姿态信息也可以包括上述实施例中的第一点云数据或第二点云数据。

控制器 3 与电子导板 6 连接, 用于基于电子导板 6 获取的姿态偏差信息, 控制调节机构 104 调整吊具 5 的姿态。

示例性的, 所述电子导板 6 安装于吊具 5 外沿的一侧, 可以安装在吊具 5 外沿的长边、也可以安装在吊具 5 外沿的短边, 为了使电子导板 6 可以采集到更多的信息, 通常将电子导板 6 安装在吊具 5 外沿的长边。

图 13 为本申请一实施例提供的一种电子导板的结构示意图。

其中, 电子导板 6 可以包括: 激光器 1021、雷达 1022、摄像头 13 以及角度传感器 1024 中的一种或者多种。其中激光器 1021 可以包括上述的点激光测距仪 11 或线激光测距仪 12。

在一实施例中, 如图 13 所示, 电子导板 6 可以包括激光器 1021, 激光器 1021 安装于距离吊具 5 外沿的预设距离的位置处。

在一实施例中, 如图 13 所示, 电子导板 6 可以包括雷达 1022, 雷达 1022 的扫描面与起吊部件 103 构成的平面之间的角度满足预设角度。

在一实施例中，如图 13 所示，电子导板 6 可以包括摄像头 13，摄像头 13 的光轴与起吊部件 103 构成的平面成预设角度，且摄像头 13 与吊具 5 外沿之间的距离在预设距离范围内。

示例性的，激光器 1021 可以选取单点激光器，该单点激光器可以安装在吊具 5 外沿 3cm 左右位置处。

示例性的，雷达 1022 可以选用单线雷达，该单线雷达的扫描面与起吊部件 103 构成的平面满足如下任一关系：

雷达 1022 的扫描面与起吊部件 103 构成的平面垂直、雷达 1022 的扫描面与起吊部件 103 构成的平面之间满足预设角度。

其中，上述预设角度可以按照实际需要确定，例如，与起吊部件 103 构成的平面成 $\pm 15^\circ$ ，或是与起吊部件 103 构成平面的垂直面成 $\pm 15^\circ$ ，或是其他预设角度。

示例性的，摄像头 13 可以按照在距离吊具 5 中心位置 50 厘米处附近，由此，可以同时观察到吊具 5 平面、地面标识线等多处位置。

示例性的，角度传感器 1024 可以为三轴角度传感器，在满足需要的同时，其成本较低。

图 14 为本申请一实施例提供的一种起吊装置控制方法的流程图，所述方法包括如下步骤：

S410：获取起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息。

S420：基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，确定起吊装置与集装箱之间的角度偏差。

S430：基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差，控制调节机构，调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

下面分别对上述 S410~S430 分别加以详细说明。

一：在步骤 S410 中，基于上述实施例中的起吊装置，获取起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息。

示例性的，通过电子导板中的激光器、雷达、摄像头以及角度传感器中的一种或者多种，检测起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，并将所采集到的姿态偏差信息发送至控制器。

二：在步骤 S420 中，基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，确定起吊装置与集装箱之间的角度偏差。

当电子导板的数量超过 4 个，可以直接通过检测到的起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，得到起吊装置与集装箱之间的角度偏差。

但是，当电子导板的数量不超过 4 个，且至少为 2 个时，检测到的起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息便不能达到所需的检测精度，此时可以基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，根据最小二乘法偏差算法，计算吊具与集装箱之间的角度偏差。其具体实施方法如下：首先适当调整吊具，使得吊具与集装箱之间存在合理的预置偏差，之后，再利用最小二乘法公式，获得吊具与集装箱之间的角度偏差。

除此之外，还可以利用目标集装箱与负载集装箱的姿态偏差信息，确定目标

集装箱与负载集装箱之间的角度偏差，并进行后续处理。其具体实施方法如下：
首先适当调整吊具，使得目标集装箱与负载集装箱之间存在合理的预置偏差，之后，再利用最小二乘法公式，获得目标集装箱与负载集装箱之间的角度偏差。

三：在步骤 S430 中，基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差，控制调节机构，
5 调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差，判断角度偏差是否满足预设的角度偏差阈值；若角度偏差超过预设的角度偏差阈值，则控制调节机构，调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

在一实施例中，可以基于起吊装置的缆绳数量，调整起吊装置的姿态。例如，
10 基于吊具姿态调整中的 4 绳和/或 8 绳方案，控制调节机构，调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

示例性的，通过匹配欧氏距离计算公式，可以得到吊具与集装箱边沿的调整距离值。该距离值大小为：

15
$$Sub \min \sum \frac{|A_i X_i + B_i Y_i + C_i|}{\sqrt{A_i^2 + B_i^2}}$$
 其中，直线 $z_i = A_i X_i + B_i Y_i + C_i$ 是目标箱的长边或者短边直线向量。此公式中的 (x_i, y_i) 为吊具坐标系中每个吊具上的点激光在目标集装箱坐标系上的投影点，通过电子导板内的三轴角度传感器获得。

示例性的，吊具姿态调整中的 4 绳和/或 8 绳方案为：

通过自由度分析可知，吊具的姿态完全由起吊部件中的绳长决定，令吊具欧
20 拉矩阵为 $\vec{R}_{ws}$ ，集装箱欧拉矩阵为 $\vec{R}_{wt}$ ，在集装箱上的吊点位置为 $\vec{A}_i$ ，吊具上的吊点位置为 $\vec{B}_i$ ，坐标原点为 $O_t = (0,0,0)$ ，吊具坐标原点为 $\vec{O}_s$ ，有效长度矢量为 $\vec{I}_i$ ，可得如下表达式：

$$\vec{R}_{wt} \vec{B}_i + \vec{O}_s - \vec{R}_{ws} \vec{A}_i - \vec{I}_i = 0$$

转换可得：

25
$$R_{wt}^t B_i + {}^w O_s - R_{ws}^s A_i - {}^w I_i = 0$$

即：

$${}^w I_i - R_{wt}^t B_i = {}^w O_s - R_{ws}^s A_i;$$

由此可以获取绳长的调整量，从而调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集
装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

30 本申请提供一种起吊装置控制方法，用于控制上述吊具，该起吊装置控制方法包括：获取所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息；基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，确定起吊装置与集装箱之间的角度偏差；基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差，控制调节机构，调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

35 在本申请中，；通过将不同电子导板与不同的起吊部件安装件连接，从而检测吊具与集装箱之间的姿态偏差信息，并以此控制调节机构调整所述吊具的姿态，极大地提高了起吊装置的调整效率，缩短了调整过程需要的时间。

图 15 为本申请一实施例提供的一种起吊装置控制装置的示意图，用于控制上
述吊具，该起吊装置控制装置包括：获取模块 41、确定模块 42 以及控制模块 43，
40 其中：

获取模块 41, 用于获取起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息;

确定模块 42, 用于基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息, 确定起吊装置与集装箱之间的角度偏差;

控制模块 43, 用于基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差, 控制调节机构, 调整起吊装置的姿态, 以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

本申请提供了一种起吊装置控制装置, 用于控制上述吊具, 该起吊装置控制装置通过获取模块获取起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息、确定模块基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息, 确定起吊装置与集装箱之间的角度偏差, 控制模块基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差, 控制调节机构, 调整起吊装置的姿态, 以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

在本申请中, 通过将不同所述电子导板与不同的起吊部件安装件连接, 从而检测吊具与集装箱之间的姿态偏差信息, 并以此控制调节机构调整所述吊具的姿态, 极大地提高了起吊装置的调整效率, 缩短了调整过程需要的时间。

在一实施例中, 确定模块 42, 用于基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息, 确定起吊装置与集装箱之间的角度偏差时, 具体用于:

当电子导板的数量不超过 4 个, 且至少为 2 个时, 基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息, 根据最小二乘法偏差算法, 计算吊具与集装箱之间的角度偏差。

在一实施例中, 控制模块 43, 用于基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差, 控制调节机构, 调整起吊装置的姿态, 以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件时, 具体用于:

基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差, 判断角度偏差是否满足预设的角度偏差阈值; 若角度偏差超过预设的角度偏差阈值, 则控制调节机构, 调整起吊装置的姿态, 以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

在一实施例中, 控制模块 43, 用于基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差, 控制调节机构, 调整起吊装置的姿态, 以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件时, 还用于:

基于吊具姿态调整中的 4 绳和/或 8 绳方案, 控制调节机构, 调整起吊装置的姿态, 以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

本申请实施例还提供了一种计算机设备 500, 如图 16 所示, 为本申请实施例提供的计算机设备 500 结构示意图, 包括:

处理器 51、存储器 52、和总线 53; 存储器 52 用于存储执行指令, 包括内存 521 和外部存储器 522; 这里的内存 521 也称内存储器, 用于暂时存放处理器 51 中的运算数据, 以及与硬盘等外部存储器 522 交换的数据, 处理器 51 通过内存 521 与外部存储器 522 进行数据交换, 当所述计算机设备 500 运行时, 所述处理器 51 与所述存储器 52 之间通过总线 53 通信, 使得所述处理器 51 在用户态执行上述实施例中的任一方法, 例如:

获取起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息;

基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息, 确定起吊装置与集装箱之间的角度偏差;

基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差，控制调节机构，调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

在一实施例中，处理器 51 执行的指令中，基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，确定起吊装置与集装箱之间的角度偏差可以包括：

- 5 当电子导板的数量不超过 4 个，且至少为 2 个时，基于起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，根据最小二乘法偏差算法，计算吊具与集装箱之间的角度偏差。

- 在一实施例中，处理器 51 执行的指令中，基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差，控制调节机构，调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件，可以包括：

 基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差，判断角度偏差是否满足预设的角度偏差阈值；若角度偏差超过预设的角度偏差阈值，则控制调节机构，调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

- 15 在一实施例中，处理器 51 执行的指令中，基于起吊装置与集装箱之间的角度偏差，控制调节机构，调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件，还包括：

 基于吊具姿态调整中的 4 绳和/或 8 绳方案，控制调节机构，调整起吊装置的姿态，以使起吊装置与集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

- 20 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器运行时执行上述方法实施例中所述的方法步骤。

- 25 所述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单元来实现本实施例方案的目的。

 另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

- 30 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个处理器可执行的非易失的计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案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一个存储介质中，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)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器(Read-OnlyMemory, ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

权利要求书

- 1、一种电子导板的控制装置，包括：
第一采集装置，用于采集第一点云数据；
第二采集装置，用于采集第二点云数据；以及
5 控制器，分别与所述第一采集装置和所述第二采集装置连接，所述控制器用于根据所述第一点云数据和/或所述第二点云数据控制吊具起升或下降；
其中，所述第一采集装置和所述第二采集装置设置在所述电子导板内。
- 2.根据权利要求1所述的电子导板的控制装置，其中，所述控制器配置为：
根据所述第一点云数据得到第一姿态数据；
10 根据所述第二点云数据得到第二姿态数据；
对所述第一姿态数据和/或所述第二姿态数据进行校验得到校验结果；以及
根据所述校验结果控制吊具起升或下降。
- 3.根据权利要求2所述的电子导板的控制装置，其中，所述控制器配置为：
当所述第一姿态数据和所述第二姿态数据一致时，则控制所述吊具上升或下
15 降。
- 4.根据权利要求1至3中任一项所述的电子导板的控制装置，其中，还包括：
角度传感器，用于采集旋转角度；
其中，所述控制器配置为：根据所述第一点云数据，得到第一姿态数据，或者根据所述第二点云数据和所述旋转角度，得到第二姿态数据。
- 20 5.根据权利要求2至4中任一项所述的电子导板的控制装置，其中，所述控制器配置为：
从所述第一姿态数据中选取满足预设抓放条件的第一姿态数据，或者从所述第二姿态数据中选取满足所述预设抓放条件的第二姿态数据；其中，所述预设抓放条件为对应的实际距离在抓放距离范围内；以及
25 根据所述满足预设抓放条件的第一姿态数据或所述满足预设抓放条件的第二姿态数据，控制所述吊具起升或下降。
- 6.根据权利要求1至5中任一项所述的电子导板的控制装置，其中，所述第一采集装置包括点激光测距仪或摄像头，和/或所述第二采集装置包括线激光测距仪。
- 30 7.根据权利要求6所述的电子导板的控制装置，其中，所述第一采集装置的工作平面与所述第二采集装置的工作平面之间角度的偏差在第一阈值范围内，所述第二采集装置的扫描面与所述第一采集装置的线束之间的角度偏差在所述第一阈值范围内。
- 8.根据权利要求1至7中任一项所述的电子导板的控制装置，其中，所述第二采集装置的工作平面与所述第一采集装置的投影面之间的角度偏差在第二阈值范围内。
- 35 9.根据权利要求1至8中任一项所述的电子导板的控制装置，其中，所述控制器配置为：
对所述第一点云数据和/或所述第二点云数据进行过滤，得到满足预设抓放条

件的第一点云数据和/或满足预设抓放条件的第二点云数据；其中，所述预设抓放条件为对应的实际距离在抓放距离范围内；

将所述实际距离与第一预设距离进行比较，得到偏差距离；以及

5 当所述偏差距离小于或等于第二预设距离时，通过所述第一采集装置进行检测确认，采集竖直向下方向的距离偏差。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的电子导板的控制装置，其中，所述控制器配置为：

10 对所述第一点云数据和/或所述第二点云数据进行过滤，得到满足预设抓放条件的第一点云数据和/或满足预设抓放条件的第二点云数据；其中，所述预设抓放条件为对应的实际距离在抓放距离范围内；

将所述实际距离与第一预设距离进行比较，得到偏差距离；以及

当所述偏差距离大于所述第二预设距离时，通过所述第二采集装置进行检测确认，采集水平方向的距离偏差。

11.一种电子导板的控制方法，包括：

15 采集第一点云数据；

采集第二点云数据；以及

根据所述第一点云数据和/或所述第二点云数据控制吊具起升或下降。

12.根据权利要求11所述的电子导板的控制方法，其中，所述根据所述第一点云数据和/或所述第二点云数据控制吊具起升或下降包括：

20 根据所述第一点云数据得到第一姿态数据；

根据所述第二点云数据得到第二姿态数据；

对所述第一姿态数据和/或所述第二姿态数据进行校验得到校验结果；以及

根据所述校验结果控制吊具起升或下降。

25 13.根据权利要求12所述的电子导板的控制方法，其中，所述根据所述校验结果控制吊具起升或下降包括：

当所述第一姿态数据和所述第二姿态数据一致时，则控制所述吊具上升或下降。

14.根据权利要求12或13所述的电子导板的控制方法，其中，还包括：

采集旋转角度；

30 其中，所述根据所述第二点云数据得到第二姿态数据包括：

根据所述第二点云数据和所述旋转角度，得到第二姿态数据。

15.根据权利要求12至14中任一项所述的电子导板的控制方法，其中，还包括：

35 从所述第一姿态数据中选取满足预设抓放条件的第一姿态数据，或者从所述第二姿态数据中选取满足所述预设抓放条件的第二姿态数据；其中，所述预设抓放条件为对应的实际距离在抓放距离范围内；

其中，所述对所述第一姿态数据和/或所述第二姿态数据进行校验得到校验结果包括：

40 对满足所述预设抓放条件的第一姿态数据和/或满足所述预设抓放条件的第二姿态数据进行校验得到校验结果。

16.根据权利要求 11 至 15 中任一项所述的电子导板的控制方法, 其中, 还包括:

对所述第一点云数据和/或所述第二点云数据进行过滤, 得到满足预设抓放条件的第一点云数据和/或满足预设抓放条件的第二点云数据; 其中, 所述预设抓放条件为对应的实际距离在抓放距离范围内;

将所述实际距离与第一预设距离进行比较, 得到偏差距离; 以及

当所述偏差距离小于或等于第二预设距离时, 通过所述第一采集装置进行检测确认, 采集竖直向下方向的距离偏差;

所述根据所述第一点云数据和/或所述第二点云数据控制吊具起升或下降包括:

根据所述竖直向下方向的距离偏差控制吊具起升或下降。

17.根据权利要求 11 至 16 中任一项所述的电子导板的控制方法, 其中, 还包括:

对所述第一点云数据和/或所述第二点云数据进行过滤, 得到满足预设抓放条件的第一点云数据和/或满足预设抓放条件的第二点云数据; 其中, 所述预设抓放条件为对应的实际距离在抓放距离范围内;

将所述实际距离与第一预设距离进行比较, 得到偏差距离; 以及

当所述偏差距离大于所述第二预设距离时, 通过所述第二采集装置进行检测确认, 采集水平方向的距离偏差;

所述根据所述第一点云数据和/或所述第二点云数据控制吊具起升或下降包括:

根据所述水平方向的距离偏差控制吊具起升或下降。

18.一种起吊装置, 包括:

吊具, 所述吊具包括吊具本体和在所述吊具本体的同一侧面均匀分布的多个起吊部件安装件, 所述起吊部件安装件构造为安装起吊部件;

多个调节机构, 分别与一个所述起吊部件的安装件连接;

多个电子导板, 分别与一个所述起吊部件的安装件连接, 用于检测所述吊具的姿态信息; 所述电子导板内设置第一采集装置和第二采集装置, 用于分别采集第一点云数据和第二点云数据; 以及

控制器, 与所述多个电子导板连接, 用于基于所述电子导板获取的所述姿态信息, 控制所述调节机构调整所述吊具的姿态。

19.根据权利要求 18 所述的起吊装置, 其中, 所述姿态信息包括所述吊具与集装箱之间的姿态偏差信息;

所述控制器配置为: 基于所述电子导板获取的所述姿态偏差信息, 控制所述调节机构调整所述吊具的姿态。

20.根据权利要求 18 或 19 所述的起吊装置, 其中, 所述多个电子导板包括: 激光器、雷达、摄像头以及角度传感器中的一种或者多种。

21.根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的起吊装置, 其中, 所述多个电子导板包括激光器, 所述激光器安装于距离所述吊具外沿为预设距离的位置处。

22.根据权利要求 18 至 21 中任一项所述的起吊装置, 其中, 所述多个电子导

板包括雷达, 所述雷达的扫描面与所述起吊部件所在的平面之间的角度满足预设角度。

23. 根据权利要求 18 至 22 中任一项所述的起吊装置, 其中, 所述多个电子导板包括摄像头, 所述摄像头的光轴与所述起吊部件所在的平面成预设角度, 且所述摄像头与所述吊具外沿之间的距离在预设距离范围内。

24. 一种起吊装置控制方法, 包括:

获取所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息;

基于所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息, 确定所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差; 以及

- 10 基于所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差, 控制调节机构, 调整所述起吊装置的姿态, 以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

25. 根据权利要求 24 所述起吊装置控制方法, 其中, 所述起吊装置包括电子导板;

- 15 其中, 所述基于所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息, 确定所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差包括:

当所述电子导板的数量不超过 4 个, 且至少为 2 个时, 基于所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息, 根据最小二乘法偏差算法, 计算所述吊具与所述集装箱之间的角度偏差。

- 20 26. 根据权利要求 24 或 25 所述起吊装置控制方法, 其中, 所述基于所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差, 控制调节机构, 调整所述起吊装置的姿态, 以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件, 包括:

当所述角度偏差超过预设的角度偏差阈值时, 控制所述调节机构, 调整所述起吊装置的姿态, 以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

- 25 27. 根据权利要求 24 至 26 中任一项所述起吊装置控制方法, 其中, 所述基于所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差, 控制调节机构, 调整所述起吊装置的姿态, 以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件, 还包括:

- 30 基于吊具姿态调整中的 4 绳和/或 8 绳方案, 控制所述调节机构, 调整所述起吊装置的姿态, 以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

28. 一种起吊装置控制装置, 包括:

获取模块, 用于获取所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息;

- 35 确定模块, 用于基于所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息, 确定所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差; 以及

控制模块, 用于基于所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差, 控制调节机构, 调整所述起吊装置的姿态, 以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条件。

- 40 29. 根据权利要求 28 所述的起吊装置控制装置, 其中, 所述起吊装置包括电

子导板；

其中，所述确定模块配置为：

当所述电子导板的数量不超过4个，且至少为2个时，基于所述起吊装置与集装箱之间的姿态偏差信息，根据最小二乘法偏差算法，计算所述吊具与所述集
5 装箱之间的角度偏差。

30.根据权利要求28或29所述的起吊装置控制装置，其中，所述控制模块配置为：

当所述角度偏差超过预设的角度偏差阈值时，控制所述调节机构，调整所述起吊装置的姿态，以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差满足预设偏差
10 条件。

31.根据权利要求28至30中任一项所述的起吊装置控制装置，其中，所述控制模块配置为：

基于吊具姿态调整中的4绳和/或8绳方案，控制所述调节机构，调整所述起吊装置的姿态，以使所述起吊装置与所述集装箱之间的角度偏差满足预设偏差条
15 件。

32.一种计算机设备，包括：处理器、存储器和总线，所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令，当计算机设备运行时，所述处理器与所述存储器之间通过总线通信，所述机器可读指令被所述处理器执行时执行上述权利要求11至17、或24至27中任一所述的方法的步骤。

20 33.一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计算机程序，所述计算机程序用于执行上述权利要求11至17、或24至27中任一所述的方法。