基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法、装置及车辆

本申请要求于 2024 年 03 月 15 日提交中国专利局、申请号为 202410304020.1、申请名称为“基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法、装置及车辆”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及港口装卸技术领域，尤其涉及一种基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法、装置及车辆。

背景技术

在港口作业的运输车辆中，保证在不同的装卸等作业场景下，运输车辆动停具有重要的技术意义，尤其可以有效降低意外事故的发生率，保障驾驶员、工作人员和周围环境的安全。特别是在繁忙的港口环境中，准确控制运输车辆的动停可以避免碰撞和伤害。

在现有技术中，由于吊具在装卸的作业过程中，一般由驾驶员或相应监管人员判断运输车辆是否动停，大致为装卸的控制人员根据装卸进程告知驾驶员控制运输车辆起步或继续停止。

然而，上述实现中驾驶员或监管人员的主观判断可能存在误差，特别是在复杂的装卸作业环境中，容易受到外界因素影响，导致判断不准确，从而造成运输车辆的损伤等。

发明内容

本申请提供一种基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法、装置及车辆，以解决现有技术中人工干预使得车辆存在危险操作等问题。

第一方面，本申请实施例提供了一种方法，基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法，其特征在于，应用于车辆，所述方法包括：

获取所述车辆上方区域的第一点云数据；

根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具或抓取物的兴趣

区域，确定出所述第一点云数据中位于所述吊具或抓取物的兴趣区域的第二点云数据；

根据所述第二点云数据的特征信息，确定所述第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态；

根据所述位置信息及抓物状态，控制所述车辆的动停状态。

在一个或多个实施例中，所述起重设备为横梁式结构的设备；

相应的，所述根据所述第二点云数据的特征信息，确定所述第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态，包括：

根据所述第二点云数据中点的法向量，将所述第二点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若所述平面的点云数量大于第一数量阈值时，确定所述平面上点云在竖直方向的均值为所述吊具的高度位置；或/和，沿竖直方向切割所述第二点云数据，得到切割后的点云最多、且切割后的点云数量大于第二数量阈值的切割所在区域的点云的竖直均值作为所述吊具的高度位置；

根据水平维度的平面的点云密度与第一密度阈值、或其他维度平面的点云的竖直数值与第一数值阈值，确定所述吊具抓取抓取物的情况；

其中，所述位置信息包括所述吊具的高度位置；所述抓物状态包括所述吊具抓取抓取物的情况。

在一个或多个实施例中，所述吊具的兴趣区域为所述起重设备的横梁和所述车辆所处车道构成的区域；

相应的，在根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具的兴趣区域，确定出所述第一点云数据中位于所述吊具的兴趣区域的第二点云数据之前，所述方法还包括：

获取所述横梁的第三点云数据；

对所述第三点云数据中点的法向量投影至所述横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到所述横梁的竖直平面方程；

根据所述车辆所处的车道信息和所述横梁的竖直平面方程，确定所述起重设备中吊具的兴趣区域。

在一个或多个实施例中，在所述对所述第三点云数据中点的法向量投影至所述横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到所述横梁的竖直平面方程之前，所述方法还包括：

将所述第三点云数据中点的法向量投影至地平平面，得到二维向量；

利用预设策略过滤所述二维向量，得到投影至所述横梁的竖直平面所对应的点云，所述预设策略为过滤所述二维向量中数据的平方和大于预设阈值的所述二维向量对应的点。

在一个或多个实施例中，所述起重设备为起升式结构的设备；

相应的，所述根据所述第二点云数据的特征信息，确定所述第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态，包括：

对所述第二点云数据进行聚类、以及过滤处理，得到第四点云数据；

根据所述第四点云数据中点的法向量，将所述第四点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若所述平面的点云的数量大于第三数量阈值时，进行平面拟合，将拟合后的平面上点云在竖直方向的均值为所述吊具的高度位置；

根据拟合后的平面是否存在，确定所述吊具抓取抓取物的情况；

其中，所述高度位置包括所述吊具的高度位置；所述抓物状态包括所述吊具抓取抓取物的情况。

在一个或多个实施例中，所述抓取物的兴趣区域为所述起重设备的吊具带抓取物起升所构成的区域；

相应的，在根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中抓取物的兴趣区域，确定出所述第一点云数据中位于所述抓取物的兴趣区域的第二点云数据之前，所述方法还包括：

获取预期范围内的所述起重设备的第五点云数据；

基于对所述第五点云数据进行聚类后的多种部位类型的点云，确定出的所述起重设备的侧门平面区域和轮胎区域，确定所述起重设备的中心位置；

根据所述中心位置，确定所述抓取物的兴趣区域。

在一个或多个实施例中，所述方法还包括：

根据所述位置信息及所述位置信息的前一帧的位置信息，确定所述吊具的运动状态。

第二方面，本申请实施例提供了一种基于港口垂直运输目标检测的车辆控制装置，其特征在于，应用于车辆，所述装置包括：

获取模块，用于获取所述车辆上方区域的第一点云数据；

第一确定模块，用于根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中

吊具或抓取物的兴趣区域，确定出所述第一点云数据中位于所述吊具或抓取物的兴趣区域的第二点云数据；

第二确定模块，用于根据所述第二点云数据的特征信息，确定所述第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态；

控制模块，用于根据所述位置信息及抓物状态，控制所述车辆的动停状态。

在一个或多个实施例中，所述起重设备为横梁式结构的设备；

相应的，所述第二确定模块，具体用于：

根据所述第二点云数据中点的法向量，将所述第二点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若所述平面的点云数量大于第一数量阈值时，确定所述平面上点云在竖直方向的均值为所述吊具的高度位置；或/和，沿竖直方向切割所述第二点云数据，得到切割后的点云最多、且切割后的点云数量大于第二数量阈值的切割所在区域的点云的竖直均值作为所述吊具的高度位置；

根据水平维度的平面的点云密度与第一密度阈值、或其他维度平面的点云的竖直数值与第一数值阈值，确定所述吊具抓取抓取物的情况；

其中，所述位置信息包括所述吊具的高度位置；所述抓物状态包括所述吊具抓取抓取物的情况。

在一个或多个实施例中，所述吊具的兴趣区域为所述起重设备的横梁和所述车辆所处车道构成的区域；

相应的，在根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具的兴趣区域，确定出所述第一点云数据中位于所述吊具的兴趣区域的第二点云数据之前，所述第二确定模块，还用于：

获取所述横梁的第三点云数据；

对所述第三点云数据中点的法向量投影至所述横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到所述横梁的竖直平面方程；

根据所述车辆所处的车道信息和所述横梁的竖直平面方程，确定所述起重设备中吊具的兴趣区域。

在一个或多个实施例中，在所述对所述第三点云数据中点的法向量投影至所述横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到所述横梁的竖直平面方程之前，所述第二确定模块，还用于：

将所述第三点云数据中点的法向量投影至地平平面，得到二维向量；

利用预设策略过滤所述二维向量，得到投影至所述横梁的竖直平面所对应的点云，所述预设策略为过滤所述二维向量中数据的平方和大于预设阈值的所述二维向量对应的点。

在一个或多个实施例中，所述起重设备为起升式结构的设备；

相应的，所述第二确定模块，具体用于：：

对所述第二点云数据进行聚类、以及过滤处理，得到第四点云数据；

根据所述第四点云数据中点的法向量，将所述第四点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若所述平面的点云的数量大于第三数量阈值时，进行平面拟合，将拟合后的平面上点云在竖直方向的均值为所述吊具的高度位置；

根据拟合后的平面是否存在，确定所述吊具抓取抓取物的情况；

其中，所述高度位置包括所述吊具的高度位置；所述抓物状态包括所述吊具抓取抓取物的情况。

在一个或多个实施例中，所述抓取物的兴趣区域为所述起重设备的吊具带抓取物起升所构成的区域；

相应的，在根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中抓取物的兴趣区域，确定出所述第一点云数据中位于所述抓取物的兴趣区域的第二点云数据之前，所述第二确定模块，还用于：

获取预期范围内的所述起重设备的第五点云数据；

基于对所述第五点云数据进行聚类后的多种部位类型的点云，确定出的所述起重设备的侧门平面区域和轮胎区域，确定所述起重设备的中心位置；

根据所述中心位置，确定所述抓取物的兴趣区域。

在一个或多个实施例中，所述第二确定模块，还用于：

根据所述位置信息及所述位置信息的前一帧的位置信息，确定所述吊具的运动状态。

第三方面，本申请提供一种车辆，包括：处理器，以及与所述处理器通信连接的存储器和收发器；

所述存储器存储计算机执行指令；所述收发器，用于收发数据；

所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，以实现如上述第一方面或任一种方式所述的方法。

第四方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现上述第一方面或任一种方式所述的方法。

本申请提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法、装置及车辆，该方法应用于车辆，通过获取车辆上方区域的第一点云数据，之后根据第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具或抓取物的兴趣区域，确定出第一点云数据中位于吊具或抓取物的兴趣区域的第二点云数据，并根据第二点云数据的特征信息，确定第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态，根据位置信息及抓物状态，控制车辆的动停状态。该技术方案中，从吊具或抓取物的兴趣区域对获取到的点云数据进行过滤，以提高后续处理的效率，之后又基于过滤后的点云数据进行特征提取后，进行相应处理以得到吊具的位置信息和抓物状态，从而更加准确的实现对车辆的启停状态的判断。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

图 1 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图一；

图 2 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图二；

图 3 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图三；

图 4 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图四；

图 5 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图五；

图 6 为本申请实施例提供的桥龙大机的检测流程示意图；

图 7 为本申请实施例提供的堆高机的检测流程示意图；

图 8 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制装置的结构示意图；

图 9 为本申请实施例提供的车辆的结构示意图。

通过上述附图，已示出本公开明确的实施例，后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本公开构思的范围，而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本公开的概念。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

在介绍本申请的实施例之前，首先对本申请实施例的应用背景进行解释：

技术名词（涉及港口作业的场景）：

重关：吊具抓着集装箱、且吊具处于车辆所在车道（或相邻车道）前方上方空中，该状态即为重关场景；

关路：吊具没有集装箱、且吊具处于车辆所在车道（或相邻车道）前方上方空中一定高度下时，该状态即为关路场景；

搁箱：集装箱与挂车预期装箱位置有差异，集装箱放置于挂车挡板上，该状态即为搁箱；

吊起：集装箱与吊具及挂车锁均打开，吊具有升起趋势，该状态即为吊起状态；

起步：吊具高度在阈值高度以下或吊具横向处于作业车道范围内时，该状态即为作业状态，车辆需要停车等待作业完成。

技术背景：

在港口作业的车辆中，保证在不同的装卸等作业场景下，车辆动停具有重要的技术意义，可以保护运载的货物免受损坏或丢失。在装卸箱子的过程中，精准的动停可以确保货物稳定地运输，避免货物受到震动或碰撞。

在现有技术中，由于吊具在装卸的作业过程中，一般由驾驶员或相应监管人员判断运输车辆是否动停，大致为装卸的控制人员根据装卸进程告知驾驶员控制运输车辆起步或继续停止。

本申请实施例需要解决的现有技术存在的问题：上述实现中驾驶员或监管人员的主观判断可能存在误差，特别是在复杂的装卸作业环境中，容易受到外界因素影响，导致判断不准确，从而造成运输车辆的损伤等。

针对现有技术中存在的技术问题，本申请发明人的构思如下，在实际港口作业时，车辆的启停状态均与吊具的位置、以及吊具上的抓取状态相关，如果能够先获取到吊具在其活动范围内可能存在的位置，在实际场景下，实时能够通过传感器采集到点云信息，基于上述位置的区域进行过滤，而针对点云数据的特征信息，可以对应箱子、吊具的位置、状态等，例如，有抓箱的情况，则拍摄到的点云密度较大或点云数量较多，根据在坐标轴的位置也可以确定出相应的位置信息，从而便可以规避可能存在的车辆风险。

下面，通过具体实施例对本申请的技术方案进行详细说明。需要说明的是，下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。

值得说明的是：本公开涉及的方法、装置、车辆及存储介质的应用领域不作限定。

其中，本申请的执行主体为车辆，具体可以是车辆上的控制单元等。

图 1 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图一，如图 1 所示，该方法可以包括如下步骤：

步骤 11、获取车辆上方区域的第一点云数据；

在本步骤中，车辆在吊具进行装卸作业时，车辆实时获取上方区域的第一点云数据，该第一点云数据可以包括各种可能存在物体的点云。

其中，上方区域可以包含车辆前方上方、正上方、后方上方、左侧上方、右侧上方等等，实际实现是可以基于需求调整相应获取角度。

可选的，获取车辆上方区域的第一点云数据的方式可以是：设置在车辆上方区域的摄像头、相机、雷达等传感器实现，部分器件获取到的像素数据也可以转化为点云数据，并通过坐标转换的方式转换至车辆固定位置的某一坐标系下。

例如，该坐标系可以是以车头位置为原点，正前方为 x 轴正方向，左方为 y 轴正方向，正上方为 z 轴正方向。

应理解：本申请实施例中涉及的垂直运输目标，包括但不限定于：起重设备、起重设备中的吊具、横梁、轮胎、侧门抓取物（箱子、集装箱、箱子、

包裹）。

其中，起重设备不限定于井字架、龙门大机、塔式起重机、施工电梯、堆高机等。

步骤 12、根据第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具或抓取物的兴趣区域，确定出第一点云数据中位于吊具或抓取物的兴趣区域（Region of Interest ，RoI）的第二点云数据；

在本步骤中，针对横梁式结构的设备，例如，桥龙大机，其吊具的兴趣区域为横梁之间的吊具活动的区域；针对起升式结构的设备，例如，堆高机，其抓取物的兴趣区域为抓取物可能升降对应的区域，下述实施例对两种兴趣区域进行详细描述。

其中，抓取物可以是箱子、集装箱、包裹等等；吊具可以是夹具、铲具、等具有抓取抓取物功能的器件。

可选的，在上述获取到车辆上方区域的第一点云数据之后，可以利用兴趣区域对第一点云数据进行过滤，得到位于兴趣区域内的点云数据，记作第二点云数据。

应理解：针对不同的起重设备，车辆可以根据传感器获取的点云、图像等方式进行判断，也可以人工进行确定。

步骤 13、根据第二点云数据的特征信息，确定第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态；

在本步骤中，在获取到第二点云数据之后，对第二点云数据进行特征提取，得到特征信息。

针对点云数据的特征信息，可以描述点云的数量、密度、以及投影至 z 轴的 z 值；在一些实现下，还可以区分不同类型的物体等等。

而点云的数量、密度、以及投影至 z 轴的 z 值、密度，也可以反映出抓物状态、位置信息等。

可选的，抓物状态包括但不限于：吊具是否抓取抓取物、抓取物与吊具及挂车锁均是否打开；位置信息包括但不限于：吊具的高度、吊具的水平位置（即所在车道情况等）。

步骤 14、根据位置信息及抓物状态，控制车辆的动停状态。

在本步骤中，即获取到车辆上方区域吊具的位置、以及抓物状态，此时根据吊具的位置、以及抓物状态，可以基于重关、关路、搁箱、吊起、异常

起步等场景的判断条件，确认车辆的动停状态。

其中，动停状态包括：起步、停止、运行、刹车等等。

在一种可能的实现中，以重关为例，检测得到吊具的高度，吊具抓着集装箱、且吊具处于车辆所在车道（或相邻车道）前方上方空中，车辆需要停车等待；以关路为例，检测得到吊具没有抓着集装箱、且吊具处于车辆所在车道（或相邻车道）前方上方空中一定高度下时车辆需要停车等待；以搁箱为例，检测得到集装箱与车辆的挂车预期装箱位置有差异，集装箱放置于挂车挡板上，车辆需要停车等待并发出警告；以吊起为例，检测得到集装箱与吊具及挂车锁均打开，吊具有升起趋势，车辆需要停车等待并发出警告；以异常起步为例，吊具高度在阈值高度以下或吊具横向处于作业车道范围内时，车辆需要停车等待作业完成。

可选的，控制动停状态也可以是发出提示信息，以使得驾驶员或调度员等控制车辆、也可以是发出相应指令，自动控制车辆。

例如，若当前为重关，车辆需要停车等待，可以通过亮灯方式、语音方式、或显示方式提醒驾驶人员或调度员，控制车辆静止。

进一步地，还可以根据位置信息及位置信息的前一帧的位置信息，确定吊具的运动状态。

其中，吊具的运动状态包括：吊具的运动方向、速度等等；运动方向的确定可以是两帧位置信息的变化方向、速度的确定可以基于时间间隔。

之后可以基于吊具的运动状态，也可以控制车辆的动停状态。若吊具仍在移动工作，车辆须停止等待。

此外，还可以基于两帧吊具的高度，采用最小二乘法估计下一帧吊具高度。

本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法，应用于车辆，通过获取车辆上方区域的第一点云数据，之后根据第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具或抓取物的兴趣区域，确定出第一点云数据中位于吊具或抓取物的兴趣区域的第二点云数据，并根据第二点云数据的特征信息，确定第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态，根据位置信息及抓物状态，控制车辆的动停状态。该技术方案中，从吊具或抓取物的兴趣区域对获取到的点云数据进行过滤，以提高后续处理的效率，之后又基于过滤后的点云数据进行特征提取后，进行相应处理以得到吊具的位置信息和抓

物状态，从而更加准确的实现对车辆的启停状态的判断。

一、针对起重设备为横梁式结构的设备（如龙门大吊）：

在上述实施例的基础上，图 2 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图二，如图 2 所示，步骤 13 可以是：

步骤 21、根据第二点云数据中点的法向量，将第二点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若平面的点云数量大于第一数量阈值时，确定平面上点云在竖直方向的均值为吊具的高度位置；或/和，沿竖直方向切割第二点云数据，得到切割后的点云最多、且切割后的点云数量大于第二数量阈值的切割所在区域的点云的竖直均值作为吊具的高度位置；

在本步骤中，在上述得到第二点云数据之后，根据第二点云数据中的法向量，将第二点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云。

例如，可以是 x-y 平面（地平平面）、y-z 平面（横梁竖直面）、以及 x-z 平面。即，以 z 向为车辆所处道的延伸方向，以 y 向为平行于横梁的方向，以 z 向为垂直于车辆/起重设备的方向。

第 1 种、若平面的点云数量大于第一数量阈值时，确定平面上点云在竖直方向的均值为吊具的高度位置：

对各类平面的点云数量进行检查，达到第一数量阈值时，采用随机采样一致性方法进行平面拟合，每个平面的点云 z 均值均能代表该特征计算的吊具高度。

第 2 种、沿竖直方向切割第二点云数据，得到切割后的点云最多、且切割后的点云数量大于第二数量阈值的切割所在平面的点云的竖直均值作为吊具的高度位置：

对吊具的兴趣区域中的第二点云数据在 z 方向进行均匀分割，得到点云最多的分割区域，当该区域的点云数量超过第二数量阈值时，该区域点云 z 均值代表该特征计算的吊具高度。

综上两种方式，为了增加吊具的高度位置的准确度，可以对第 1 种方式和第 2 种方式的结果进行相互比较投票，得到吊具检测高度 z 值。

此外，吊具的位置，可以基于起重设备的位置 x 及车辆所在车道信息 y，得到吊具的检测位置(x,y)值。

应理解：本申请实施例中涉及的阈值均可以是用户根据经验设置、以及

物体大小、密度等进行调整设置。

步骤 22、根据水平维度的平面的点云密度与第一密度阈值、或其他维度平面的点云的竖直数值与第一数值阈值，确定吊具抓取抓取物的情况；

其中，位置信息包括吊具的高度位置；抓物状态包括吊具抓取抓取物的情况。

在本步骤中，由于吊具相比于抓取物，其点云密度和点云数量相对较小，此时，在得到各特征平面之后（即不同维度的平面），当 x-y 平面点云密度大于第一密度阈值时，认为吊具抓箱；当 x-z 平面点云的 z-range 大于第一数值阈值时，认为吊具抓箱；当 y-z 平面点云的 z-range 大于第一数值阈值时，认为吊具抓箱。

本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法，通过根据第二点云数据中点的法向量，将第二点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若平面的点云数量大于第一数量阈值时，确定平面上点云在竖直方向的均值为吊具的高度位置；或/和，沿竖直方向切割第二点云数据，得到切割后的点云最多、且切割后的点云数量大于第二数量阈值的切割所在区域的点云的竖直均值作为吊具的高度位置，根据水平维度的平面的点云密度与第一密度阈值、或其他维度平面的点云的竖直数值与第一数值阈值，确定吊具抓取抓取物的情况，位置信息包括吊具的高度位置；抓物状态包括吊具抓取抓取物的情况。该技术方案中，由于吊具和抓取物在不同维度的平面的点云数量、点云密度、以及点云的竖直数值不同，基于点云数量和点云密度的数值大小可以准确的确定出吊具高度和吊具抓取抓取物的情况。

在上述实施例的基础上，图 3 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图三，如图 3 所示，吊具的兴趣区域的确定方式可以是：

步骤 31、获取横梁的第三点云数据；

在本步骤中，车辆获取起重设备中横梁（例如，两根横梁）的点云数据，记作第三点云数据。

一种实现为：根据横梁在起重设备的位置、横梁尺寸以及由其他方法确定的吊机大致位置（米级精度即可）等信息确定横梁的兴趣区域，横梁各有一兴趣区域；用这两个兴趣区域过滤点云，分别得到落于不同横梁区域的点云，即第三点云数据。

在下述步骤之前，还可以将第三点云数据中点的法向量投影至地平平面，得到二维向量；利用预设策略过滤二维向量，得到投影至横梁的竖直平面所对应的点云，预设策略为过滤二维向量中数据的平方和大于预设阈值的二维向量对应的点。

即预设策略可以是：过滤$n_x^2 + n_y^2 > T$的点。

在该实现下，对横梁区域的点云数据估算各点的法向量(n_x, n_y, n_z)，$n_x^2 + n_y^2 + n_z^2 = 1$；之后将法向量投影至 x-y 平面（地平平面），得到二维向量(n_x, n_y)，利用关系$n_x^2 + n_y^2 > T$过滤得到点云中法向量近似平行于 x-y 平面的点，也就是得到落在横梁竖直面上的点，即 y-z 平面的点。

其中T为预设阈值，比如 0.99。

步骤 32、对第三点云数据中点的法向量投影至横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到横梁的竖直平面方程；

采用随机采样一致性（英文：RANSAC）方法对落在横梁的竖直面上的点进行平面拟合，可有效消除杂点对拟合的影响，拟合得到的横梁的竖直面方程 ax+by+cz+d=0。

应理解：每个横梁的竖直平面方程均对应有相应的竖直面方程。

步骤 33、根据车辆所处的车道信息和横梁的竖直平面方程，确定起重设备中吊具的兴趣区域。

在该实现下，横梁竖直面方程得到吊机精确位置（例如，10 公分以内精度），结合车辆所在车道信息确定起重设备的吊具的兴趣区域。

本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法，通过获取横梁的第三点云数据，对第三点云数据中点的法向量投影至横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到横梁的竖直平面方程，根据车辆所处的车道信息和横梁的竖直平面方程，确定起重设备中吊具的兴趣区域。该技术方案中，通过车道和横梁来确定出吊具可能出现的区域，从而使得后续采集到的点云进行过滤，以提高后续处理的效率和准确性。

二、起重设备为起升式结构的设备（如堆高机）：

在上述实施例的基础上则图 4 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图四，如图 4 所示，步骤 13 可以是：

步骤 41、对第二点云数据进行聚类、以及过滤处理，得到第四点云数据；

在本步骤中，在得到第二点云数据之后，首先对采用 k-means 方法对点云进行聚类，之后根据车辆所在的车道信息及各类点云数量保留非杂点点云类，即得到第四点云数据。

步骤 42、根据第四点云数据中点的法向量，将第四点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若平面的点云的数量大于第三数量阈值时，进行平面拟合，将拟合后的平面上点云在竖直方向的均值为吊具的高度位置；

在本步骤中，通过法向量方向，将第四点云数据中的点云分为三类平面（不同维度）的点云：x-y 平面、x-z 平面、y-z 平面。

进而，分别对各维度平面的点云数量进行检查，达到第三数量阈值时，采用随机采样一致性方法进行平面拟合，得到的平面的点云 z 均值均能代表该特征计算的吊具高度。

在一种实现中，针对每个平面均计算出了吊具高度，之后相互比较投票，得到抓取物检测高度 z 值。

步骤 43、根据拟合后的平面是否存在，确定吊具抓取抓取物的情况；

其中，检测到任何一个拟合后的平面，则吊具抓取抓取物；未检测到任何一个拟合后的平面，则吊具抓取未抓取物。

其中，高度位置包括吊具的高度位置；抓物状态包括吊具抓取抓取物的情况。

本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法，通过对第二点云数据进行聚类、以及过滤处理，得到第四点云数据，根据第四点云数据中点的法向量，将第四点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若平面的点云的数量大于第三数量阈值时，进行平面拟合，将拟合后的平面上点云在竖直方向的均值为吊具的高度位置，根据拟合后的平面是否存在，确定吊具抓取抓取物的情况，类型表征吊具时，类型对应物体的高度位置包括吊具的高度位置，抓物状态包括吊具抓取抓取物的情况。该技术方案中，对点云数据进行聚类，针对每种类型，以不同维度的平面的点云进行判断吊具高度和吊具抓取抓取物的情况。

在上述实施例的基础上，图 5 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法的流程示意图五，如图 5 所示，抓取物的兴趣区域的确定方式可以是：

步骤 51、获取预期范围内的起重设备的第五点云数据；

其中，预期范围可以是起升式结构的设备的抓具及抓取物可能出现的范围，也可以指一定角度范围内。

获取预期范围内的点云信息，之后以车辆自身中任一固定点为坐标系的原点，得到坐标转化后的第五点云数据。

步骤 52、基于对第五点云数据进行聚类后的多种部位类型的点云，确定出的起重设备的侧门平面区域和轮胎区域，确定起重设备的中心位置；

在本步骤中，基于点云的位置关系，采用 k-means 方法对第五点云数据进行聚类，得到多种类型的点云。

此外，还可以在聚类之后，根据车辆所在的车道信息及各类点云数量保留非杂点点云类。

进而，通过各类点云范围确定相应的兴趣区域，对该兴趣区域的点云采用随机采样一致性方法计算起重设备的侧门平面、以及利用平面位置确定轮胎兴趣区域，对该兴趣区域中的点云采用随机采样一致性方法计算轮胎平面（这是由于轮胎和侧门的点云特征相对明显，便于确定）。

之后，根据侧门平面及轮胎平面相互校验，获取起重设备的中心位置。

此外，基于中心位置，可以转化得到抓取物位置(x,y)值。

步骤 53、根据中心位置，确定抓取物的兴趣区域。

在本步骤中，基于起重设备的中心位置确定出抓取物（如集装箱）的兴趣区域，对该兴趣区域点云估算各点的法向量，(n_x, n_y, n_z)，$n_x^2 + n_y^2 + n_z^2 = 1$。通过法向量方向将点分为三类：x-y 平面、x-z 平面、y-z 平面

即， x-y 平面（地平平面）、y-z 平面（车辆左右、垂直平面）、以及 x-z 平面（车辆前后、垂直平面）。

本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法，通过获取预期范围内的起重设备的第五点云数据，基于对第五点云数据进行聚类后的多种部位类型的点云，确定出的起重设备的侧门平面区域和轮胎区域，确定起重设备的中心位置，根据中心位置，确定抓取物的兴趣区域。该技术方案中，通过起重设备的侧门平面区域和轮胎区域来确定出抓取物可能出现的区域，从而使得后续采集到的点云进行过滤，以提高后续处理的效率和准确性。

下述为本申请实施例提供的两个具体实现方式的示例，以桥龙大机和堆

高机分别举例：

图 6 为本申请实施例提供的桥龙大机的检测流程示意图，如图 6 所示，该示意图包括：

步骤 611、安装传感器，通常为相机或激光雷达，安装位置及角度需要覆盖车体上方区域。

步骤 612、坐标转换，将传感器数据转换到固定于自车的某一坐标系上，自车正前方为该坐标系车 x 轴正方向，自车左方为 y 轴正方向，自车正上方为 z 轴正方向。

步骤 613、 根据横梁在吊机的位置、横梁尺寸以及由其他方法确定的吊机大致位置（米级精度即可）等信息确定吊机横梁兴趣区域（RoI），两根横梁各有一兴趣区域。用这两个兴趣区域过滤点云，分别得到落于不同横梁区域的点云。

步骤 614、对横梁区域点云估算各点的法向量(n_x, n_y, n_z)，$n_x^2 + n_y^2 + n_z^2 = 1$。将法向量投影至 x-y 平面（地平平面），得到二维向量(n_x, n_y)，利用关系$n_x^2 + n_y^2 > T$过滤得到点云中法向量近似平行于 x-y 平面的点，也就是得到落在横梁竖直面上的点。其中中 T 是一个设定的阈值，比如 0.99。

步骤 615、采用随机采样一致性（RANSAC）方法对步骤 614 中得到的落在 yz 横梁竖直面上的点进行平面拟合，可有效消除杂点对拟合的影响。拟合得到的横梁竖直面方程 ax+by+cz+d=0，同时得到拟合过程中的内点，即拟合过程中最终用于确定竖直面方程的点。

步骤 616、通过步骤 615 中两个横梁竖直面方程得到吊机精确位置（10 公分以内精度），结合车辆所在车道信息确定吊机吊具兴趣区域（RoI），获取吊具兴趣区域点云。

步骤 617、对横梁区域点云估算各点的法向量(n_x, n_y, n_z)，$n_x^2 + n_y^2 + n_z^2 = 1$。通过法向量方向将点分为三类、x-y 平面、x-z 平面、y-z 平面。

步骤 618、 分别对各类平面点云数量检查，达到数量阈值时，采用随机采样一致性（RANSAC）方法进行平面拟合，每个平面的点云 z 均值均能代表该特征计算的吊具高度。

步骤 619、 对吊机吊具兴趣区域（RoI）在 z 方向进行均匀分割，得到点云最多的分割区域。当该区域点云数量超过阈值时，该区域点云 z 均值代表该特征计算的吊具高度。

步骤620、根据步骤618和步骤619中得到的各个特征计算的吊具高度，相互比较投票，得到吊具检测高度z值。

步骤621、 根据步骤616中得到的吊车位置x及车辆所在车道信息y，得到吊具的检测位置(x,y)值。

步骤622、 根据步骤618中得到的各特征平面，当x-y平面点云密度大于阈值时，认为吊具抓箱，当x-z平面点云的z-range大于阈值时，认为吊具抓箱，当y-z平面点云的z-range大于阈值时，认为吊具抓箱。

步骤623、 根据步骤620中各特征得到的吊具是否抓箱结果，相互比较投票，得到吊具抓箱状态。

步骤624、基于当前计算的吊具高度及历史存储的n帧吊具高度，采用最小二乘法估计下一帧吊具高度，得到当前吊具速度及方向。

图7为本申请实施例提供的堆高机的检测流程示意图，如图7所示，该示意图包括：

步骤711、安装传感器，通常为相机或激光雷达，安装位置及角度需要覆盖车体上方区域。

步骤712、坐标转换，将传感器数据转换到固定于自车的某一坐标系上，自车正前方为该坐标系车x轴正方向，自车左方为y轴正方向，自车正上方为z轴正方向。

步骤713、基于点云的位置关系，采用k-means方法对点云进行聚类，并根据车辆所在车道及各类点云数量保留预期位置范围内非杂点点云类。

步骤714、通过各类点云范围确定兴趣区域，对兴趣区域的点云采用随机采样一致性（RANSAC）方法计算堆高机侧门平面。

步骤715、根据步骤714中的平面位置确定轮胎兴趣区域，对兴趣区域中的点云采用随机采样一致性（RANSAC）方法计算轮胎平面。

步骤716、根据步骤714和步骤715中的侧门平面及轮胎平面相互校验，获取堆高机中心位置。

步骤717、 根据步骤716中的堆高机中心位置确定堆高机集装箱兴趣区域，对兴趣区域点云估算各点的法向量，(n_x, n_y, n_z)，$n_x^2 + n_y^2 + n_z^2 = 1$。通过法向量方向将点分为三类：x-y平面、x-z平面、y-z平面。

步骤718、 分别对各类，平面点云数量检查，达到数量阈值时，采用随机采样一致性（RANSAC）方法进行平面拟合，每个平面的点云z均值均能

代表该特征计算的吊具高度。

步骤 719、 根据步骤 718 中三类平面是否存在，得到堆高机抓箱状态。

步骤 720、 根据步骤 718 中各个特征计算的吊具高度，相互比较投票，得到堆高机集装箱检测高度 z 值。

步骤 721、 根据步骤 716 中的堆高机中心位置，转化得到堆高机集装箱位置(x,y)值。

步骤 722、 基于当前计算的堆高机集装箱高度及历史存储的 n 帧吊具高度，采用最小二乘法估计下一帧吊具高度，得到当前堆高机集装箱速度及方向。

图 6 和图 7 所示实施例的技术方案、技术效果与上述实施例的类似，此处不再赘述。

下述为本申请装置实施例，可以用于执行本申请方法实施例。对于本申请装置实施例中未披露的细节，请参照本申请方法实施例。

图 8 为本申请实施例提供的基于港口垂直运输目标检测的车辆控制装置的结构示意图。如图 8 所示，该装置应用于车辆，包括：

获取模块 81，用于获取车辆上方区域的第一点云数据；

第一确定模块 82，用于根据第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具或抓取物的兴趣区域，确定出第一点云数据中位于吊具或抓取物的兴趣区域的第二点云数据；

第二确定模块 83，用于根据第二点云数据的特征信息，确定第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态；

控制模块 84，用于根据位置信息及抓物状态，控制车辆的动停状态。

在一个或多个实施例中，起重设备为横梁式结构的设备；

相应的，第二确定模块 83，具体用于：

根据第二点云数据中点的法向量，将第二点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若平面的点云数量大于第一数量阈值时，确定平面上点云在竖直方向的均值为吊具的高度位置；或/和，沿竖直方向切割第二点云数据，得到切割后的点云最多、且切割后的点云数量大于第二数量阈值的切割所在区域的点云的竖直均值作为吊具的高度位置；

根据水平维度的平面的点云密度与第一密度阈值、或其他维度平面的点云的竖直数值与第一数值阈值，确定吊具抓取抓取物的情况，确定所述吊具

抓取抓取物的情况；

其中，位置信息包括吊具的高度位置；抓物状态包括吊具抓取抓取物的情况。

在一个或多个实施例中，吊具的兴趣区域为起重设备的横梁和车辆所处车道构成的区域；

相应的，在根据第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具的兴趣区域，确定出第一点云数据中位于吊具的兴趣区域的第二点云数据之前，第二确定模块 83，还用于：

获取横梁的第三点云数据；

对第三点云数据中点的法向量投影至横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到横梁的竖直平面方程；

根据车辆所处的车道信息和横梁的竖直平面方程，确定起重设备中吊具的兴趣区域。

在一个或多个实施例中，在对第三点云数据中点的法向量投影至横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到横梁的竖直平面方程之前，第二确定模块 83，还用于：

将第三点云数据中点的法向量投影至地平平面，得到二维向量；

利用预设策略过滤二维向量，得到投影至横梁的竖直平面所对应的点云，预设策略为过滤二维向量中数据的平方和大于预设阈值的二维向量对应的点。

在一个或多个实施例中，起重设备为起升式结构的设备；

相应的，第二确定模块 83，具体用于：：

对第二点云数据进行聚类、以及过滤处理，得到第四点云数据；

根据第四点云数据中点的法向量，将第四点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若平面的点云的数量大于第三数量阈值时，进行平面拟合，将拟合后的平面上点云在竖直方向的均值为吊具的高度位置；

根据拟合后的平面是否存在，确定吊具抓取抓取物的情况；

其中，高度位置包括吊具的高度位置；抓物状态包括吊具抓取抓取物的情况。

在一个或多个实施例中，抓取物的兴趣区域为起重设备的吊具带抓取物起升所构成的区域；

相应的，在根据第一点云数据和预先确定好的起重设备中抓取物的兴趣

区域，确定出第一点云数据中位于抓取物的兴趣区域的第二点云数据之前，第二确定模块 83，还用于：

获取预期范围内的起重设备的第五点云数据；

基于对第五点云数据进行聚类后的多种部位类型的点云，确定出的起重设备的侧门平面区域和轮胎区域，确定起重设备的中心位置；

根据中心位置，确定抓取物的兴趣区域。

在一个或多个实施例中，第二确定模块 83，还用于：

根据位置信息及位置信息的前一帧的位置信息，确定吊具的运动状态。

本申请实施例提供的装置，可用于执行上述任一实施例中的方法，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

需要说明的是，应理解以上装置的各个模块的划分仅仅是一种逻辑功能的划分，实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上，也可以物理上分开。且这些模块可以全部以软件通过处理元件调用的形式实现；也可以全部以硬件的形式实现；还可以部分模块通过处理元件调用软件的形式实现，部分模块通过硬件的形式实现。此外，这些模块全部或部分可以集成在一起，也可以独立实现。这里所述的处理元件可以是一种集成电路，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤或以上各个模块可以通过处理器元件中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。

图 9 为本申请实施例提供的车辆的结构示意图，如图 9 所示，该车辆可以包括：处理器 91、存储器 92 及存储在所述存储器 92 上并可在处理器 91 上运行的计算机程序指令，所述处理器 91 执行所述计算机程序指令时实现前述任一实施例提供的方法。

可选的，该车辆的上述各个器件之间可以通过系统总线连接。

存储器 92 可以是单独的存储单元，也可以是集成在处理器 91 中的存储单元。处理器 91 的数量为一个或者多个。

应理解，处理器 91 可以是中央处理单元（Central Processing Unit，CPU），还可以是其他通用处理器 91、数字信号处理器 91（Digital Signal Processor，DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）等。通用处理器 91 可以是微处理器 91 或者该处理器 91 也可以是任何常规的处理器 91 等。结合本申请所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器 91 执行完成，或者用处理器 91 中的硬件及软件模块组合执行完成。

系统总线可以是外设部件互连标准（peripheral component interconnect，PCI）总线或扩展工业标准结构（extended industry standard architecture，EISA）总线等。系统总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。存储器 92 可能包括随机存取存储器 92（random access memory，RAM），也可能还包括非易失性存储器 92（non-volatile memory，NVM），例如至少一个磁盘存储器 92。

实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一可读取存储器 92 中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而前述的存储器 92（存储介质）包括：只读存储器 92（read-only memory，ROM）、RAM、快闪存储器 92、硬盘、固态硬盘、磁带（英文：magnetic tape）、软盘（英文：floppy disk）、光盘（英文：optical disc）及其任意组合。

本申请实施例提供的车辆，可用于执行上述任一方法实施例提供的方法，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机指令，当该计算机指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述方法。

上述的计算机可读存储介质，上述可读存储介质可以是由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器，电可擦除可编程只读存储器，可擦除可编程只读存储器，可编程只读存储器，只读存储器，磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。可读存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

可选的，将可读存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该可读存储介质读取信息，且可向该可读存储介质写入信息。当然，可读存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和可读存储介质可以位于专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits，ASIC)中。当然，处理器和可读存储介质也可以作为分立组件存在于设备中。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序，该计算机程序存储在计算机可读存储介质中，至少一个处理器可以从该计算机可读存储介质中读取该计算机程序，所述至少一个处理器执行所

述计算机程序时可实现上述方法。

应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求书来限制。

权 利 要 求 书

1、一种基于港口垂直运输目标检测的车辆控制方法，其特征在于，应用于车辆，所述方法包括：

获取所述车辆上方区域的第一点云数据；

根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具或抓取物的兴趣区域，确定出所述第一点云数据中位于所述吊具或抓取物的兴趣区域的第二点云数据；

根据所述第二点云数据的特征信息，确定所述第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态；

根据所述位置信息及抓物状态，控制所述车辆的动停状态。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述起重设备为横梁式结构的设备；

相应的，所述根据所述第二点云数据的特征信息，确定所述第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态，包括：

根据所述第二点云数据中点的法向量，将所述第二点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若所述平面的点云数量大于第一数量阈值时，确定所述平面上点云在竖直方向的均值为所述吊具的高度位置；或/和，沿竖直方向切割所述第二点云数据，得到切割后的点云最多、且切割后的点云数量大于第二数量阈值的切割所在区域的点云的竖直均值作为所述吊具的高度位置；

根据水平维度的平面的点云密度与第一密度阈值、或其他维度平面的点云的竖直数值与第一数值阈值，确定所述吊具抓取抓取物的情况；

其中，所述位置信息包括所述吊具的高度位置；所述抓物状态包括所述吊具抓取抓取物的情况。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述吊具的兴趣区域为所述起重设备的横梁和所述车辆所处车道构成的区域；

相应的，在根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具的兴趣区域，确定出所述第一点云数据中位于所述吊具的兴趣区域的第二点云数据之前，所述方法还包括：

获取所述横梁的第三点云数据；

对所述第三点云数据中点的法向量投影至所述横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到所述横梁的竖直平面方程；

根据所述车辆所处的车道信息和所述横梁的竖直平面方程，确定所述起重设备中吊具的兴趣区域。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在所述对所述第三点云数据中点的法向量投影至所述横梁的竖直平面所对应的点云进行拟合处理，得到所述横梁的竖直平面方程之前，所述方法还包括：

将所述第三点云数据中点的法向量投影至地平平面，得到二维向量；

利用预设策略过滤所述二维向量，得到投影至所述横梁的竖直平面所对应的点云，所述预设策略为过滤所述二维向量中数据的平方和大于预设阈值的所述二维向量对应的点。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述起重设备为起升式结构的设备；

相应的，所述根据所述第二点云数据的特征信息，确定所述第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态，包括：

对所述第二点云数据进行聚类、以及过滤处理，得到第四点云数据；

根据所述第四点云数据中点的法向量，将所述第四点云数据中的点云分为不同维度的平面的点云，若所述平面的点云的数量大于第三数量阈值时，进行平面拟合，将拟合后的平面上点云在竖直方向的均值为所述吊具的高度位置；

根据拟合后的平面是否存在，确定所述吊具抓取抓取物的情况；

其中，所述高度位置包括所述吊具的高度位置；所述抓物状态包括所述吊具抓取抓取物的情况。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述抓取物的兴趣区域为所述起重设备的吊具带抓取物起升所构成的区域；

相应的，在根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中抓取物的兴趣区域，确定出所述第一点云数据中位于所述抓取物的兴趣区域的第二点云数据之前，所述方法还包括：

获取预期范围内的所述起重设备的第五点云数据；

基于对所述第五点云数据进行聚类后的多种部位类型的点云，确定出的所述起重设备的侧门平面区域和轮胎区域，确定所述起重设备的中心位置；

根据所述中心位置，确定所述抓取物的兴趣区域。

7、根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述位置信息及所述位置信息的前一帧的位置信息，确定所述吊具的运动状态。

8、一种基于港口垂直运输目标检测的车辆控制装置，其特征在于，应用于车辆，所述装置包括：

获取模块，用于获取所述车辆上方区域的第一点云数据；

第一确定模块，用于根据所述第一点云数据和预先确定好的起重设备中吊具或抓取物的兴趣区域，确定出所述第一点云数据中位于所述吊具或抓取物的兴趣区域的第二点云数据；

第二确定模块，用于根据所述第二点云数据的特征信息，确定所述第二点云数据对应的吊具的位置信息和抓物状态；

控制模块，用于根据所述位置信息及抓物状态，控制所述车辆的动停状态。

9、一种车辆，其特征在于，包括：处理器，以及与所述处理器通信连接的存储器；

所述存储器存储计算机执行指令；

所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，以实现如上述权利要求 1 至 7 任一项所述的方法。

10、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中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现如上述权利要求 1 至 7 任一项所述的方法。