

# 集卡的防吊起监控方法、装置及系统

## 技术领域

本申请涉及工程机械检测技术领域，具体涉及一种集卡的防吊起监控方法、装置及系统。

## 发明背景

- 5       集卡通常装载有集装箱，在进行作业的过程中，一般会使用吊装机构将集装箱从集卡上卸载下来。在实际应用中，可能会由于集装箱与集卡之间的锁扣未完全解开，而出现集装箱在吊起的过程中，带动集卡也被连带吊起，影响集卡吊装作业的进行，并容易出现安全事故。现有技术中，通常会使用集卡的防吊起监控系统在吊装集装箱的时候，监控集卡是否被连带吊起，如果集卡被连带吊起，则会发出相应的警报信号。
- 10       但是，现有技术中的集卡的防吊起监控系统一般会设置固定的监控区域，然后在集装箱被吊起一定高度后，通过判断监控区域内是否存在障碍物来判断集卡是否被吊起，这样可能由于绳索或其它物体悬置在监控区域内而出现错误报警。也就是说，现有技术中的集卡的防吊起监控系统在集装箱被吊起一定高度后，通过判断监控区域内是否存在障碍物来判断集卡是否被吊起的方式的检测准确度较低，出现误报的概率较大。

## 15 发明内容

有鉴于此，本申请提供了一种集卡的防吊起监控方法、装置及系统，其可以提高检测准确度，降低误报的发生概率。

根据本申请的一个方面，提供了一种集卡的防吊起监控方法，包括：获取集装箱的第一点云集合；其中，第一点云集合表征激光发射器发射至集装箱靠近激光发射器的侧面的多个点的集合；根据第一点云集合，得到防吊监控区域；获取目标体的第二点云集合；其中，目标体表征集卡的部分或除集装箱和集卡以外的物体，第二点云集合表征激光发射器发射至目标体的多个点的集合；以及根据防吊监控区域以及第二点云集合，输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号；其中，集卡配置为装载集装箱。

根据本申请的一个方面，在根据第一点云集合，得到防吊监控区域之前，集卡的防吊起监控方法还包括：获取吊具的张开尺寸；其中，吊具配置为吊装集装箱；根据吊具的张开尺寸，得到集装箱的种类；根据第一点云集合，得到防吊监控区域包括：根据第一点云集合和集装箱的种类，得到防吊监控区域。

根据本申请的一个方面，根据第一点云集合和集装箱的种类，得到防吊监控区域包括：根据第一点云集合和吊具的张开尺寸，得到集装箱的种类；获取与集装箱的种类对应的防吊监控区域。

根据本申请的一个方面，集装箱的种类包括单二十尺集装箱、单四十尺集装箱、单四十五尺集装箱以及双二十尺集装箱中的任一种。

根据本申请的一个方面，根据第一点云集合，得到防吊监控区域包括：根据第一点云集合，得到防吊监控区域的边界点的坐标；以及根据防吊监控区域的边界点的坐标，得到防吊监控区域。

根据本申请的一个方面，防吊监控区域的边界点包括第一点、第二点、第三点以及第四点，其中，第一点和第二点为激光发射器发射出的激光面与集装箱靠近激光发射器的侧面的交线的两端点；第三点和第四点为激光发射器发射出的激光面与集装箱背离激光发射器的侧面的交线的两端点；根据第一点云集合，得到防吊监控区域的边界点的坐标包括：根据第一

点云集合,得到集装箱靠近激光发射器的侧面与顶面的交线的斜率、第一点的坐标以及第二点的坐标;以及根据交线的斜率、第一点的坐标以及第二点的坐标,得到第三点的坐标和第四点的坐标;根据防吊监控区域的边界点的坐标,得到防吊监控区域包括:根据第一点的坐标、第二点的坐标、第三点的坐标以及第四点的坐标得到防吊监控区域。

5 根据本申请的一个方面,根据防吊监控区域以及第二点云集合,输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号包括:根据第二点云集合,得到第二点云集合中所有点的坐标;根据防吊监控区域的边界点的坐标以及第二点云集合中所有点的坐标,得到第二点云集合中的每个点与防吊监控区域之间的位置关系;其中,位置关系表征第二点云集合中的点位于防吊监控区域内或者第二点云集合中的点位于防吊监控区域外;以及根据位置关系,输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号。

10 根据本申请的一个方面,根据位置关系,输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号包括:若第二点云集合中的所有点均位于防吊监控区域外,则输出表征集卡未被吊起的信号。

15 根据本申请的一个方面,根据位置关系,输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号包括:若第二点云集合中存在位于防吊监控区域内的点,选取多个位于防吊监控区域内的第二点云集合中的点,以形成第三点云集合;若第三点云集合中存在预设数量的点满足预设条件,则输出表征集卡被吊起的信号;其中,预设条件表征任意相邻的两个点之间的距离小于预设值。

根据本申请的一个方面,在选取多个位于防吊监控区域内的第二点云集合中的点,以形成第三点云集合之后,根据位置关系,输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号还包括:若第三点云集合中不存在预设数量的点满足预设条件,则输出表征集卡未被吊起的信号。

20 根据本申请的一个方面,获取集装箱的第一点云集合包括:获取激光发射器发射范围内的第四点云集合;其中,第四点云集合表征发射至发射范围内的物体上所有点的集合;对第四点云集合中的点进行聚类,以划分出不同部分的点云集合,根据不同部分的点云集合中点的数量以及相邻两点之间的距离,选取出表征集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合。

25 根据本申请的另一个方面,提供了一种集卡的防吊起监控装置,包括:第一获取模块,配置为获取集装箱的第一点云集合;其中,第一点云集合表征激光发射器发射至集装箱靠近集装发射器的侧面的多个点的集合;第一计算模块,配置为根据第一点云集合,得到防吊监控区域;第二获取模块,配置为获取目标体的第二点云集合;其中,目标体表征集卡的部分或除集装箱和集卡以外的物体,第二点云集合表征激光发射器发射至目标体的多个点的集合;以及第一输出模块,配置为根据防吊监控区域以及第二点云集合,输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号;其中,集卡配置为装载集装箱。

30 根据本申请的另一个方面,提供了一种集卡的防吊起监控系统,包括:集装箱;集卡,配置为装载集装箱;激光发射器,配置为朝向集装箱靠近激光发射器的侧面发射激光;电子设备,配置为执行前述的集卡的防吊起监控方法。

35 根据本申请的另一个方面,提供了一种电子设备,包括:处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器,其中,处理器用于执行前述的集卡的防吊起监控方法。

40 本申请提供的集卡的防吊起监控方法、装置及系统,其通过获取集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合,然后根据第一点云集合得到防吊监控区域,再根据目标体的第二点云集合和防吊监控区域,确认目标体与防吊监控区域之间的位置关系,另外,在目标体处于防吊监控区域内的情况下,再根据第二点云集合本身的特性,确认目标体是属于集卡的部分还是属于除集装箱和集卡以外的物体,从而提高检测准确度,降低了因绳索或其它物体悬置在防吊监控区域内而出现错误报警的概率。

## 附图简要说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请

的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

图1为现有技术中防吊监控区域内侵入有物体时的结构示意图。

图2为本申请一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控方法的流程示意图。

5 图3为本申请一示例性实施例提供的防吊监控区域的示意图。

图4为现有技术中吊装双二十尺集装箱时的结构示意图。

图5为本申请另一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控方法的流程示意图。

图6为本申请一示例性实施例提供的获取集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合的流程示意图。

10 图7为本申请一示例性实施例提供的根据第一点云集合，得到防吊监控区域的流程示意图。

图8为本申请另一示例性实施例提供的根据第一点云集合，得到防吊监控区域的流程示意图。

15 图9为本申请一示例性实施例提供的根据防吊监控区域以及第二点云集合，输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号的流程示意图。

图10为本申请另一示例性实施例提供的根据防吊监控区域以及第二点云集合，输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号的流程示意图。

图11为本申请另一示例性实施例提供的根据防吊监控区域以及第二点云集合，输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号的流程示意图。

20 图12为本申请另一示例性实施例提供的根据防吊监控区域以及第二点云集合，输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号的流程示意图。

图13为本申请一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控装置的结构框图。

图14为本申请另一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控装置的结构框图。

图15为本申请一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控系统的结构框图。

25 图16为本申请一示例性实施例提供的电子设备的结构框图。

## 实施本发明的方式

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，所描述的实施例仅仅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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，  
30 都属于本申请保护的范围。

图1现有技术中的集卡的防吊起监控系统一般会设置固定的监控区域，然后在集装箱被吊起一定高度后，通过判断监控区域内是否存在障碍物来判断集卡是否被吊起，这样可能由于绳索或其它物体悬置在监控区域内而出现错误报警。图1为现有技术中防吊监控区域内侵入有物体时的结构示意图。如图1所示，激光发射器530朝向集装箱600发射激光面，形成监控区域，  
35 监控区域内侵入有物体（图1中箭头A所指示的部分），现有技术中的集卡的防吊起监控系统在检测到监控区域内存在侵入物体后，会发出集卡被吊起的错误警报。而本申请提供的集卡的防吊起监控方法、装置及系统可以分辨侵入防吊监控区域内的物体是否为集卡的一部分，从而减少误报发生的几率。

具体地，图2为本申请一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控方法的流程示意图。如图  
40 2所示，本申请实施例提供的集卡的防吊起监控方法可以包括：

S310：获取集装箱的第一点云集合。

在一实施例中，激光发射器设置于集装箱的其中一侧，激光发射器可以朝向集装箱靠近激光发射器的侧面发射多个激光点，多个激光点散布在集装箱的侧面上，散布在集装箱靠近激光发射器的侧面上的多个点可以形成第一点云集合。

在一实施例中，第一点云集合可以包括多个点的空间坐标，激光发射器在向集装箱发射激光后，可以得到每个分布在集装箱侧面上点的空间坐标，从而将表征多个点的空间坐标的信号传递给控制器。

S320：根据第一点云集合，得到防吊监控区域。

5 在一实施例中，激光发射器与集装箱沿水平方向排布，激光发射器沿水平方向发射激光。图3为本申请一示例性实施例提供的防吊监控区域的示意图。防吊监控区域可以理解为在俯视角度下激光发射器发出的激光面与集装箱相交后所限定的区域。防吊监控区域的下边缘则可以理解为集装箱靠近激光发射器的侧面在俯视角度下的集成的一条直线。

10 在一实施例中，根据第一点云集合可以得到第一点云集合内每个点的空间坐标，从而可以得到防吊监控区域下边缘的直线表达式，然后根据防吊监控区域下边缘的直线表达式可以得到防吊监控区域的其它边界点坐标，其具体推导过程后文进行详细叙述。

S330：获取目标体的第二点云集合。

在一实施例中，目标体可以表征集卡的部分或除集装箱和集卡以外的物体。

15 在一实施例中，目标体进入激光发射器的发射范围内，激光发射器发射出的多个激光点也可以分布在目标体的表面，分布在目标体表面的多个激光点可以形成第二点云集合。

S340：根据防吊监控区域以及第二点云集合，输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号。

20 在一实施例中，集卡用于装载集装箱，若集装箱与集卡之间的锁扣未被完全解开，那么在吊装集装箱的过程中，也会导致集卡出现被吊起的情况。执行步骤S340后，可以监控集卡是否被吊起，并输出集卡被吊起或未被吊起的信号，及时通知工作人员，减少安全事故发生的概率。

在一实施例中，得到防吊监控区域以及第二点云集合后，可以根据第二点云集合与防吊监控区域之间的位置关系，判断出第二点云集合中的点是否处于防吊监控区域内，然后根据第二点云集合本身的特性，确定集卡是否被吊起，从而输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号。

25 应当理解的是，在目标体为集卡的部分的情况下，得到的第二点云集合的特性不同于在目标体为除集卡和集装箱以外的物体的情况下，得到的第二点云集合的特性。因此，可以通过获取得到的第二点云集合的特性，区分目标体是否为集卡的部分，从而输出集卡是否被集装箱连带吊起的信号。其具体区分过程，后文进行详细介绍。

30 本申请实施例提供的集卡的防吊起监控方法，其通过获取集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合，然后根据第一点云集合得到防吊监控区域，再根据目标体的第二点云集合和防吊监控区域，确认目标体与防吊监控区域之间的位置关系，另外，在目标体处于防吊监控区域内的情况下，再根据第二点云集合本身的特性，确认目标体是属于集卡的部分还是属于除集装箱和集卡以外的物体，从而提高检测准确度，降低了因绳索或其它物体悬置在防吊监控区域内而出现错误报警的概率。

35 图4为现有技术中吊装双二十尺集装箱时的结构示意图。如图4所示，现有技术中激光发射器530发射出位置固定的监控区域700，双二十尺集装箱800表征两个二十尺的集装箱600并排放置，两个二十尺的集装箱600相互连接，在双二十尺集装箱800进入车道的过程中，如果进入的方向与车道的方向相对倾斜，如图4所示，则会导致固定的监控区域700与后面的集装箱600的部分重叠（图4中箭头B所指示的区域），从而导致集卡的防吊起监控系统出现错误报警。为此，图5为本申请另一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控方法的流程示意图。40 如图5所示，在步骤S320之前，该集卡的防吊起监控方法还包括：

S350：获取吊具的张开尺寸。

在一实施例中，吊具用于吊装集装箱，集装箱的种类不同，吊具的张开尺寸也就不同。

45 在一实施例中，吊具的张开尺寸可以通过调度系统获取，也就是说，在集卡装载集装箱进入车道后，可以通过调度系统获取吊具的张开尺寸。

S360：根据吊具的张开尺寸，得到集装箱的种类。

在一实施例中，集装箱的种类可以包括单二十尺集装箱、双二十尺集装箱、单四十尺集装箱及单四十五尺集装箱中的任一种。具体地，集装箱的种类可以是单二十尺集装箱、单四十尺集装箱、单四十五尺集装箱或双二十尺集装箱，本申请实施例对集装箱的种类不作具体限定。需要说明的是，集装箱的种类也可以称为是集装箱的箱型。

5 在一实施例中，在获取集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合后，可以根据第一点云集合确认集装箱整体尺寸为二十尺、四十尺或者四十五尺。具体地，可以根据第一点云集合中首尾两点在横向上的距离确认集装箱的整体尺寸。

10 由于双二十尺集装箱和单四十尺集装箱所得到的第一点云集合特征类似，因此，在通过第一点云集合确认集装箱整体的尺寸为四十尺的情况下，需要进一步确认集装箱种类为双二十尺集装箱还是单四十尺集装箱。

具体地，在一实施例中，在通过第一点云集合确认集装箱尺寸为二十尺，获取得到的吊具尺寸也为二十尺，则可以判定该集装箱为单二十尺集装箱。在通过第一点云集合确认集装箱尺寸为四十尺的情况下，获取得到的吊具尺寸也为四十尺，则可以判定该集装箱为单四十尺集装箱。在通过第一点云集合确认集装箱尺寸为四十尺的情况下，获取得到的吊具尺寸为二十尺，则可以判断该集装箱为双二十尺集装箱。在通过第一点云集合确认集装箱尺寸为四十五尺，获取得到的吊具尺寸也为四十五尺，则可以判定该集装箱为单四十五尺集装箱。

15 在另一实施例中，集装箱的种类可以根据箱型识别系统确定。也就是说，在集卡装载集装箱进入车道后，可以通过箱型识别系统直接获取该集装箱的种类。

20 在又一实施例中，集装箱的种类可以根据入口车辆检测系统确定。也就是说，在集卡装载集装箱进入车道后，可以根据车道入口处设置的入口车辆检测系统，对集卡上装载的集装箱进行检测，以获取该集装箱的种类。

如图5所示，步骤S320可以包括：

S323：根据第一点云集合和集装箱的种类，得到防吊监控区域。

25 在一实施例中，可以根据第一点云集合和集装箱的种类，得到与集装箱的种类对应的防吊监控区域。

在一实施例中，根据第一点云集合和集装箱的种类，得到防吊监控区域包括：根据第一点云集合和吊具的张开尺寸，得到集装箱的种类；获取与集装箱的种类对应的防吊监控区域。

30 具体地，根据第一点云集合中的首尾两点在横向上的距离，可以确认集装箱的整体尺寸为二十尺、四十尺或者四十五尺。需要说明的是，由于双二十尺集装箱和单四十尺集装箱所得到的第一点云集合特征类似，即首尾两点在横向上的距离类似。因此，本申请实施例可以通过吊具的张开尺寸，确定集装箱的种类。

35 例如，在通过第一点云集合确认集装箱的整体尺寸为四十尺的情况下，获取得到的吊具的张开尺寸也为四十尺，则可以判定该集装箱为单四十尺集装箱；在通过第一点云集合确认集装箱的整体尺寸为四十尺的情况下，获取得到的吊具的张开尺寸为二十尺，则可以判断该集装箱为双二十尺集装箱。

40 在一实施例中，根据集装箱的种类可以得到与集装箱的种类对应的防吊监控区域。例如，若集装箱为单二十尺集装箱，则可以得到与单二十尺集装箱对应的防吊监控区域；若集装箱为单四十尺集装箱，则可以得到单四十尺集装箱对应的防吊监控区域；若集装箱为双二十尺集装箱，则可以得到与双二十尺集装箱对应的防吊监控区域；若集装箱为四十五尺集装箱，则可以得到与四十五尺集装箱对应的防吊监控区域。

由此可知，本申请实施例通过第一点云集合和吊具的张开尺寸，获取对应集装箱种类的防吊监控区域，使得本申请实施例可以根据车道内集装箱的种类，灵活设置对应的防吊监控区域，避免了因防吊监控区域设置的不准确，而出现误报警的情况。

45 相比于现有技术中固定位置的监控区域，即使出现图4中双二十尺集装箱进入车道的过程中，进入的方向与车道的方向相对倾斜的情况，本申请在得到防吊监控区域的过程中，结合集装箱的种类，会对防吊监控区域进行实时修正，使得防吊监控区域与集装箱之间不会偏离

的情况,也就不会出防吊监控区域与后面的集装箱的部分重叠的情况,降低了出现错误报警的概率。图6为本申请一示例性实施例提供的获取集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合的流程示意图。如图6所示,在一实施例中,步骤S310可以包括:

S311:获取激光发射器发射范围内的第四点云集合。

5 在一实施例中,激光发射器在其发射范围内均可以发射激光,激光射向发射范围内的物体后,发射范围内的所有物体的表面分布的激光点可以形成第四点云集合。

在一实施例中,第四点云集合可以包括所有物体表面分布的激光点的空间坐标。

10 S312:对第四点云集合中的点进行聚类,以划分出不同部分的点云集合,根据不同部分的点云集合中点的数量以及相邻两点之间的距离,选取出表征集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合。

在一实施例中,聚类是一种数据分割方法,可以根据一定的标准将第四点云集合分割成不同部分的点云集合。例如,在聚类的过程中,可以设定相邻点之间的聚类距离阈值,若相邻的两个点之间的实际距离没有超过设定的聚类距离阈值,则可以认为相邻的两个点处于同一个未分割的物体上,反之,若相邻的两个点之间的实际距离超过了设定的聚类距离阈值,15 则可以认为相邻的两个点处于相分离的两个物体上,这样,可以使得不同物体的点云集合对应于不同的物体。

在一实施例中,在得到不同物体对应的点云集合后,可以根据每个物体对应的点云集合中所包含点的数量来确定对应物体是否为集装箱靠近激光发射器的侧面,以得到前述的第一点云集合。

20 在一实施例中,在得到不同物体对应的点云集合后,也可以根据每个物体对应的点云集合中首尾两点之间的横向距离来确定对应物体是否为集装箱靠近激光发射的侧面,以得到前述的第一点云集合。

图7为本申请一示例性实施例提供的根据第一点云集合,得到防吊监控区域的流程示意图。如图2和图7所示,在一实施例中,步骤S320可以包括:

25 S321:根据第一点云集合,得到防吊监控区域的边界点的坐标。

如图2所示,在一实施例中,防吊监控区域的边界点包括上边界的端点坐标和下边界的端点坐标。

在一实施例中,第一点云集合可以包括集装箱靠近激光发射器的侧面上的多个点的空间坐标,图2中的防吊监控区域的下边界可以理解集装箱靠近激光发射器的侧面的集合,根据30 第一点云集合可以得到防吊监控区域的下边界的端点坐标以及下边界的直线表达式,然后可以得到防吊监控区域的上边界的端点坐标。

S322:根据防吊监控区域的边界点的坐标,得到防吊监控区域。

在一实施例中,在执行步骤S321之后,可以得到防吊监控区域的边界点的坐标,依据多个边界点的坐标,将多个边界点依次连线,所围合形成的区域即为防吊监控区域。

35 具体地,以图2中所示的防吊监控区域为例,在一实施例中,防吊监控区域的边界点可以包括第一点、第二点、第三点以及第四点,第一点和第二点为激光发射器发射出的激光面与集装箱靠近激光发射器的侧面的交线的两 endpoint,即在图2中,第一点和第二点为防吊监控区域的下边界端点;第三点和第四点为激光发射器发射出的激光面与集装箱背离激光发射器的侧面的交线的两 endpoint,即在图2中,第三点和第四点为防吊监控区域的上边界端点。

40 图8为本申请另一示例性实施例提供的根据第一点云集合,得到防吊监控区域的流程示意图。如图8所示,步骤S321可以包括:

S3211:根据第一点云集合,得到集装箱靠近激光发射器的侧面与顶面的交线的斜率、第一点的坐标以及第二点的坐标。

45 在一实施例中,第一点云集合包括分布在集装箱靠近激光发射器的侧面上的激光点的空间坐标,根据第一点云集合,可以直接获取得到第一点的坐标和第二点的坐标。

如图 2 所示, 在一实施例中, 集装箱靠近激光发射器的侧面与顶面的交线可以理解为图 2 中防吊监控区域的下边界, 选取集装箱靠近激光发射器的侧面与顶面的交线上的任意多个点的坐标, 利用最小二乘拟合方法, 可以得到该交线的斜率, 其中, 最小二乘拟合计算方法在相关技术中均有记载, 本申请不再赘述。

5 S3212: 根据交线的斜率、第一点的坐标以及第二点的坐标, 得到第三点的坐标和第四点的坐标。

如图 4 所示, 在一实施例中, 防吊监控区域的边界围合形成矩形, 防吊监控区域的上边界与防吊监控区域的下边界相互平行, 在已知防吊监控区域的下边界的斜率的情况下, 可以得到防吊监控区域的上边界的斜率, 结合第一点的坐标以及第二点的坐标, 可以得到防吊监控区域的上边界的端点坐标, 即可以得到第三点的坐标和第四点的坐标。

如图 8 所示, 对应地, 步骤 S322 可以包括:

S3221: 根据第一点的坐标、第二点的坐标、第三点的坐标以及第四点的坐标得到防吊监控区域。

在一实施例中, 依据第一点的坐标、第二点的坐标、第三点的坐标以及第四点的坐标, 可以得到防吊监控区域的边界线, 从而限定出对应的防吊监控区域。

图 9 为本申请一实施例性实施例提供的根据防吊监控区域以及第二点云集合, 输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号的流程示意图。如图 9 所示, 在一实施例中, 步骤 S340 可以包括:

S341: 根据第二点云集合, 得到第二点云集合中所有点的坐标。

在一实施例中, 第二点云集合可以包括散布在目标体表面上的所有点的坐标, 根据第二点云集合, 可以得到第二点云集合中所有点的坐标。

S342: 根据防吊监控区域的边界点的坐标以及第二点云集合中所有点的坐标, 得到第二点云集合中的每个点与防吊监控区域之间的位置关系。

在一实施例中, 将第二点云集合中每个点的坐标单独与防吊监控区域的边界点的坐标进行向量运算, 可以得到第二点云集合中的每个点与防吊监控区域之间的位置关系, 即, 可以确认第二点云集合中的每个点位于防吊监控区域内或者位于防吊监控区域外。

如图 3 所示, 根据向量运算式  $((\overrightarrow{P_1P_n}) \times (\overrightarrow{P_1P})) \cdot ((\overrightarrow{P_jP_i}) \times (\overrightarrow{P_jP}))$  的运算结果可以确定第二点云集合中任一点 P 是否位于防吊监控区域内。其中, P 表征第二点云集合中任一点, P1 表征前述的第一点, Pn 表征前述的第二点, Pi 表征前述的第三点, Pj 表征前述的第四点;  $(\overrightarrow{P_1P_n}) \times (\overrightarrow{P_1P})$  的叉乘结果表征根据右手定则得到垂直于向量  $(\overrightarrow{P_1P_n})$  和向量  $(\overrightarrow{P_1P})$  的法向量;  $(\overrightarrow{P_jP_i}) \times (\overrightarrow{P_jP})$  的叉乘结果表征根据右手定则得到垂直于向量  $(\overrightarrow{P_jP_i})$  和  $(\overrightarrow{P_jP})$  的法向量; 两个法向量处于同一直线上, 然后两个法向量相互点乘后的结果与零相互比较可以判断两个法向量之间的方向关系, 然后根据两个法向量之间的方向关系可以判断第二点云集合中任一点 P 是否位于防吊监控区域内。

具体地, 若  $((\overrightarrow{P_1P_n}) \times (\overrightarrow{P_1P})) \cdot ((\overrightarrow{P_jP_i}) \times (\overrightarrow{P_jP})) > 0$ , 则表示计算得到的两个法向量的方向相同, 点 P 位于防吊监控区域内。若  $((\overrightarrow{P_1P_n}) \times (\overrightarrow{P_1P})) \cdot ((\overrightarrow{P_jP_i}) \times (\overrightarrow{P_jP})) < 0$ , 则表示计算得到的两个法向量的方向相反, 点 P 位于防吊监控区域外。

S343: 根据位置关系, 输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号。

在一实施例中, 在确认第二点云集合中的每个点与防吊监控区域之间的位置关系后, 可以确认目标体是否位于防吊监控区域内, 然后根据目标体第二点云集合本身的特性, 可以再确定目标体是否属于集卡的其中一部分, 从而可以输出集卡被吊起或未被吊起的信号。

具体地, 图 10 为本申请另一实施例性实施例提供的根据防吊监控区域以及第二点云集合, 输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号的流程示意图。如图 10 所示, 在一实施例中, 步骤 S343 可以包括:

S3431: 若第二点云集合中的所有点均位于防吊监控区域外, 则输出表征集卡未被吊起的信号。

在执行步骤 S342 后,可以得到第二点云集合中的所有点与防吊监控区域之间的位置关系,若执行的结果表示第二点云集合中的所有点均位于防吊监控区域外,那么可以认为此时检测到的目标体整体均位于防吊监控区域外。不管此时目标体是集卡的其中一部分还是除集卡和集装箱外其它的物体,由于目标体处于防吊监控区域外,因此可以对应输出表征集卡未被吊起的信号。

另外,图 11 为本申请另一实施性实施例提供的根据防吊监控区域以及第二点云集合,输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号的流程示意图。如图 11 所示,在一实施例中,步骤 S343 还可以包括:

S3432: 若第二点云集合中存在位于防吊监控区域内的点,选取多个位于防吊监控区域内的第二点云集合中的点,以形成第三点云集合。

若步骤 S342 执行的结果表示第二点云集合中存在位于防吊监控区域内,那么表示目标体至少存在部分位于防吊监控区域内,这样需要再次确认目标体位于防吊监控区域内的部分是否属于集卡的部分。因此,在第二点云集合中存在位于防吊监控区域内的点的情况下,可以选取多个位于防吊监控区域内的第二点云集合中的点,形成第三点云集合,然后根据第三点云集合,再次确认集卡是否被吊起。

S3433: 若第三点云集合中存在预设数量的点满足预设条件,则输出表征集卡被吊起的信号。

在一实施例中,形成第三点云集合后,若第三点云集合中存在预设数量的点满足预设条件,其中,预设条件表征任意相邻的两个点之间的距离小于预设值,这样可以判断同一个物体上存在较多的点均处于防吊监控区域内,并且达到预设数量的点均位于同一个物体上,说明该物体的表面积较大,可以排除绳索、吊钩等小体积的物体,从而可以判断此时位于防吊监控区域内的目标体属于集卡的部分,因此可以输出表征集卡被吊起的信号。

在一实施例中,预设数量可以根据实际情况设置为五个、六个、七个等,本申请对预设数量的数值不作具体限定。

在一实施例中,预设值也可以根据实际情况设置,本申请对预设值不作具体限定。

图 12 为本申请另一实施性实施例提供的根据防吊监控区域以及第二点云集合,输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号的流程示意图。如图 12 所示,在一实施例中,在步骤 S3432 之后,步骤 S343 还可以包括:

S3435: 若第三点云集合中不存在预设数量的点满足预设条件,则输出表征集卡未被吊起的信号。

在一实施例中,形成第三点云集合后,若第三点云集合中不存在预设数量的点满足预设条件,这样可以判断同一个物体上只有存在较少的点处于防吊监控区域内,说明该物体的表面积较小,可以认为此时位于防吊监控区域内的目标体为绳索、吊钩等小体积的物体,而非集卡的部分,因此可以输出表征集卡未被吊起的信号。

图 13 为本申请一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控装置的结构框图。如图 13 所示,本申请实施例提供的集卡的防吊起监控装置 400 可以包括第一获取模块 410,配置为获取集装箱的第一点云集合;其中,第一点云集合表征激光发射器发射至集装箱靠近集装发射器的侧面的多个点的集合;第一计算模块 420,配置为根据第一点云集合,得到防吊监控区域;第二获取模块 430,配置为获取目标体的第二点云集合;其中,目标体表征集卡的部分或异于集装箱和集卡的物体,第二点云集合表征激光发射器发射至目标体的多个点的集合;以及第一输出模块 440,配置为根据防吊监控区域以及第二点云集合,输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号;其中,集卡配置为装载集装箱。

本申请实施例提供的集卡的防吊起监控装置,其通过获取集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合,然后根据第一点云集合得到防吊监控区域,再根据目标体的第二点云集合和防吊监控区域,确认目标体与防吊监控区域之间的位置关系,另外,在目标体处于防吊监控区域内的情况下,再根据第二点云集合本身的特性,确认目标体是属于集卡的部分还是属

于除集装箱和集卡以外的物体，从而提高检测准确度，降低了因绳索或其它物体悬置在防吊监控区域内而出现错误报警的概率。

图 14 为本申请另一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控装置的结构框图。如图 14 所示，在一实施例中，第一计算模块 420 可以包括第二计算模块 421，配置为根据第一点云集合，得到防吊监控区域的边界点的坐标；第三计算模块 422，配置为根据防吊监控区域的边界点的坐标，得到防吊监控区域。

如图 14 所示，在一实施例中，集卡的防吊起监控装置 400 还可以包括第四获取模块 450，配置为获取吊具的张开尺寸；第五获取模块 460，配置为根据吊具的张开尺寸，得到集装箱的种类；对应地，第一计算模块 420 可以包括第八计算模块 423，配置为根据第一点云集合和集装箱的种类，得到防吊监控区域。

如图 14 所示，在一实施例中，第八计算模块 423，配置为根据第一点云集合和吊具的张开尺寸，得到集装箱的种类；获取与集装箱的种类对应的防吊监控区域。

如图 14 所示，在一实施例中，集装箱的种类包括单二十尺集装箱、单四十尺集装箱、单四十五尺集装箱以及双二十尺集装箱中的任一种。

如图 14 所示，在一实施例中，第二计算模块 421 可以包括第四计算模块 4211，配置为根据第一点云集合，得到集装箱靠近激光发射器的侧面与顶面的交线的斜率、第一点的坐标以及第二点的坐标；第五计算模块 4212，配置为根据交线的斜率、第一点的坐标以及第二点的坐标，得到第三点的坐标和第四点的坐标；对应地，第三计算模块 422 还可以配置为根据第一点的坐标、第二点的坐标、第三点的坐标以及第四点的坐标得到防吊监控区域。

如图 14 所示，在一实施例中，第一输出模块 440 可以包括第六计算模块 441，配置为根据第二点云集合，得到第二点云集合中所有点的坐标；第七计算模块 442，配置为根据防吊监控区域的边界点的坐标以及第二点云集合中所有点的坐标，得到第二点云集合中的每个点与防吊监控区域之间的位置关系；其中，位置关系表征第二点云集合中的点位于防吊监控区域内或者第二点云集合中的点位于防吊监控区域外；第二输出模块 443，配置为根据位置关系，输出表征集卡被吊起或未被吊起的信号。

如图 14 所示，在一实施例中，第二输出模块 443 可以包括第三输出模块 4431，配置为若第二点云集合中的所有点均位于防吊监控区域外，则输出表征集卡未被吊起的信号。

如图 14 所示，在一实施例中，第二输出模块 443 可以包括第一选取模块 4432，配置为若第二点云集合中存在位于防吊监控区域内的点，选取多个位于防吊监控区域内的第二点云集合中的点，以形成第三点云集合；第三输出模块 4433，配置为若第三点云集合中存在预设数量的点满足预设条件，则输出表征集卡被吊起的信号；其中，预设条件表征任意相邻的两个点之间的距离小于预设值。

如图 14 所示，在一实施例中，第二输出模块 443 可以包括第四输出模块 4434，配置为若第三点云集合中不存在预设数量的点满足预设条件，则输出表征集卡未被吊起的信号。

如图 14 所示，在一实施例中，第一获取模块 410 可以包括第三获取模块 411，配置为获取激光发射器发射范围内的第四点云集合；其中，第四点云集合表征发射至发射范围内的物体上所有点的集合；第二选取模块 412，配置为对第四点云集合中的点进行聚类，以划分出不同部分的点云集合，根据不同部分的点云集合中点的数量以及相邻两点之间的距离，选取出表征集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合。

图 15 为本申请一示例性实施例提供的集卡的防吊起监控系统的结构框图。如图 15 所示，在一实施例中，该集卡的防吊起监控系统 500 可以包括集装箱 510；集卡 520，配置为装载集装箱 510；激光发射器 530，配置为朝向集装箱 510 靠近激光发射器 510 的侧面发射激光；电子设备 540，配置为执行前述的集卡的防吊起监控方法。

本申请实施例提供的集卡的防吊起监控系统，其通过获取集装箱靠近激光发射器的侧面的第一点云集合，然后根据第一点云集合得到防吊监控区域，再根据目标体的第二点云集合和防吊监控区域，确认目标体与防吊监控区域之间的位置关系，另外，在目标体处于防吊监

控区域内的情况下，再根据第二点云集合本身的特性，确认目标体是属于集卡的部分还是属于除集装箱和集卡以外的物体，从而提高检测准确度，降低了因绳索或其它物体悬置在防吊监控区域内而出现错误报警的概率。

图 16 为本申请一示例性实施例提供的电子设备的结构框图。如图 16 所示，该电子设备 540 可以是第一设备和第二设备中的任一个或两者、或与它们独立的单机设备，该单机设备可以与第一设备和第二设备进行通信，以从它们接收所采集到的输入信号。

如图 16 所示，电子设备 540 包括一个或多个处理器 541 和存储器 542。

处理器 541 可以是中央处理单元（CPU）或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其他形式的处理单元，并且可以控制电子设备 540 中的其他组件以执行期望的功能。

存储器 542 可以包括一个或多个计算机程序产品，所述计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质，例如易失性存储器和/或非易失性存储器。所述易失性存储器例如可以包括随机存取存储器（RAM）和/或高速缓冲存储器（cache）等。所述非易失性存储器例如可以包括只读存储器（ROM）、硬盘、闪存等。在所述计算机可读存储介质上可以存储一个或多个计算机程序指令，处理器 541 可以运行所述程序指令，以实现上文所述的本申请的各个实施例的方法以及/或者其他期望的功能。在所述计算机可读存储介质中还可以存储诸如输入信号、信号分量、噪声分量等各种内容。

在一个示例中，电子设备 540 还可以包括：输入装置 543 和输出装置 544，这些组件通过总线系统和/或其他形式的连接机构（未示出）互连。

在该电子设备是单机设备时，该输入装置 543 可以是通信网络连接器，用于从第一设备和第二设备接收所采集的输入信号。

此外，该输入装置 543 还可以包括例如键盘、鼠标等等。

该输出装置 544 可以向外部输出各种信息，包括确定出的距离信息、方向信息等。该输出装置 544 可以包括例如显示器、扬声器、打印机、以及通信网络及其所连接的远程输出设备等等。

当然，为了简化，图 16 中仅示出了该电子设备 540 中与本申请有关的组件中的一些，省略了诸如总线、输入/输出接口等等的组件。除此之外，根据具体应用情况，电子设备 540 还可以包括任何其他适当的组件。

所述计算机程序产品可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本申请实施例操作的程序代码，所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言，诸如 Java、C++ 等，还包括常规的过程式程序设计语言，诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算设备上部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。

所述计算机可读存储介质可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以包括但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。可读存储介质的更具体的例子（非穷举的列表）包括：具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。

为了例示和描述的目的已经给出了以上描述。此外，此描述不意图将本申请的实施例限制到在此公开的形式。尽管以上已经讨论了多个示例方面和实施例，但是本领域技术人员将认识到其某些变型、修改、改变、添加和子组合。

## 权利要求书

1、一种集卡的防吊起监控方法，其特征在于，包括：

获取集装箱的第一点云集合；其中，所述第一点云集合表征所述激光发射器发射至所述集装箱靠近所述激光发射器的侧面的多个点的集合；

5 根据所述第一点云集合，得到防吊监控区域；

获取目标体的第二点云集合；其中，所述目标体表征所述集卡的部分或除所述集装箱和所述集卡以外的物体，所述第二点云集合表征所述激光发射器发射至所述目标体的多个点的集合；以及

10 根据所述防吊监控区域以及所述第二点云集合，输出表征所述集卡被吊起或未被吊起的信号；其中，所述集卡配置为装载所述集装箱。

2、根据权利要求1所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，在所述根据所述第一点云集合，得到防吊监控区域之前，所述集卡的防吊起监控方法还包括：

获取吊具的张开尺寸；其中，所述吊具配置为吊装所述集装箱；

根据所述吊具的张开尺寸，得到所述集装箱的种类；

15 所述根据所述第一点云集合，得到防吊监控区域包括：

根据所述第一点云集合和所述集装箱的种类，得到所述防吊监控区域。

3、根据权利要求2所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，所述根据所述第一点云集合和所述集装箱的种类，得到所述防吊监控区域包括：

根据所述第一点云集合和所述吊具的张开尺寸，得到所述集装箱的种类；

20 获取与所述集装箱的种类对应的所述防吊监控区域。

4、根据权利要求2或3所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，所述集装箱的种类包括单二十尺集装箱、单四十尺集装箱、单四十五尺集装箱以及双二十尺集装箱中的任一种。

5、根据权利要求1所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，所述根据所述第一点云集合，得到防吊监控区域包括：

25 根据所述第一点云集合，得到所述防吊监控区域的边界点的坐标；以及

根据所述防吊监控区域的边界点的坐标，得到所述防吊监控区域。

6、根据权利要求5所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，所述防吊监控区域的边界点包括第一点、第二点、第三点以及第四点，其中，所述第一点和所述第二点为所述激光发射器发射出的激光面与所述集装箱靠近所述激光发射器的侧面的交线的两 endpoints；所述第三点和所述第四点为所述激光发射器发射出的激光面与所述集装箱背离所述激光发射器的侧面的交线的两 endpoints；

所述根据所述第一点云集合，得到所述防吊监控区域的边界点的坐标包括：

根据所述第一点云集合，得到所述集装箱靠近所述激光发射器的侧面与顶面的交线的斜率、所述第一点的坐标以及所述第二点的坐标；以及

35 根据所述交线的斜率、所述第一点的坐标以及所述第二点的坐标，得到所述第三点的坐标和所述第四点的坐标；

所述根据所述防吊监控区域的边界点的坐标，得到所述防吊监控区域包括：

根据所述第一点的坐标、所述第二点的坐标、所述第三点的坐标以及所述第四点的坐标得到所述防吊监控区域。

40 7、根据权利要求1所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，所述根据所述防吊监控区域以及所述第二点云集合，输出表征所述集卡被吊起或未被吊起的信号包括：

根据所述第二点云集合，得到所述第二点云集合中所有点的坐标；

根据防吊监控区域的边界点的坐标以及所述第二点云集合中所有点的坐标，得到所述第二点云集合中的每个点与所述防吊监控区域之间的位置关系；其中，所述位置关系表征所述

第二点云集合中的点位于所述防吊监控区域内或者所述第二点云集合中的点位于所述防吊监控区域外；以及

根据所述位置关系，输出表征所述集卡被吊起或未被吊起的信号。

- 8、根据权利要求 7 所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，所述根据所述位置关系，  
5 输出表征所述集卡被吊起或未被吊起的信号包括：

若所述第二点云集合中的所有点均位于所述防吊监控区域外，则输出表征所述集卡未被吊起的信号。

- 9、根据权利要求 7 所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，所述根据所述位置关系，  
输出表征所述集卡被吊起或未被吊起的信号包括：

- 10 若所述第二点云集合中存在位于所述防吊监控区域内的点，选取多个位于所述防吊监控区域内的所述第二点云集合中的点，以形成第三点云集合；

若所述第三点云集合中存在预设数量的点满足预设条件，则输出表征所述集卡被吊起的信号；其中，所述预设条件表征任意相邻的两个点之间的距离小于预设值。

- 10、根据权利要求 9 所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，在所述选取多个位于所  
15 述防吊监控区域内的所述第二点云中的点，以形成第三点云集合之后，所述根据所述位置关系，输出表征所述集卡被吊起或未被吊起的信号还包括：

若所述第三点云集合中不存在所述预设数量的点满足所述预设条件，则输出表征所述集卡未被吊起的信号。

- 11、根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的集卡的防吊起监控方法，其特征在于，所述获  
20 取集装箱的第一点云集合包括：

获取所述激光发射器发射范围内的第四点云集合；其中，所述第四点云集合表征发射至所述发射范围内的物体上所有点的集合；

- 25 对所述第四点云集合中的点进行聚类，以划分出不同部分的点云集合，根据所述不同部分的点云集合中点的数量以及相邻两点之间的距离，选取出表征所述集装箱靠近所述激光发射器的侧面的所述第一点云集合。

- 12、一种集卡的防吊起监控装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，配置为获取集装箱的第一点云集合；其中，所述第一点云集合表征所述激光发射器发射至所述集装箱靠近所述集装发射器的侧面的多个点的集合；

第一计算模块，配置为根据所述第一点云集合，得到防吊监控区域；

- 30 第二获取模块，配置为获取目标体的第二点云集合；其中，所述目标体表征所述集卡的部分或除所述集装箱和所述集卡以外的物体，所述第二点云集合表征激光发射器发射至所述目标体的多个点的集合；以及

第一输出模块，配置为根据所述防吊监控区域以及所述第二点云集合，输出表征所述集卡被吊起或未被吊起的信号；其中，所述集卡配置为装载所述集装箱。

- 35 13、一种集卡的防吊起监控系统，其特征在于，包括：

集装箱；

集卡，配置为装载所述集装箱；

激光发射器，配置为朝向所述集装箱靠近所述激光发射器的侧面发射激光；

电子设备，配置为执行权利要求 1 至 11 中任一项所述的集卡的防吊起监控方法。

- 40 14、一种电子设备，其特征在于，包括：

处理器；

用于存储所述处理器可执行指令的存储器，

其中，所述处理器用于执行上述权利要求 1 至 11 中任一项所述的集卡的防吊起监控方法。