



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107299569 B

(45)授权公告日 2019.03.05

(21)申请号 201710695005.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.08.15

E01B 35/00(2006.01)

E01B 35/12(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107299569 A

审查员 廖广毅

(43)申请公布日 2017.10.27

(73)专利权人 武汉汉宁轨道交通技术有限公司

地址 430000 湖北省武汉市东湖开发区大  
学园路以南国家地球空间信息产业基地  
五期一一武大慧园1#幢7层6号

(72)发明人 毛庆洲 寇东华 郑继忠 崔昊

李志明

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 王木兰

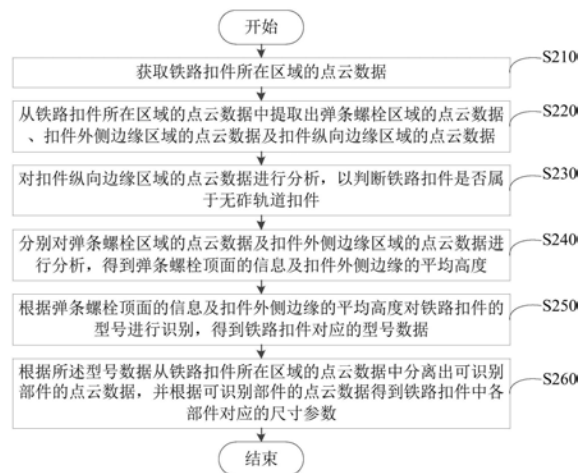
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

铁路扣件测量方法及装置

(57)摘要

本发明提供一种铁路扣件测量方法及装置。所述方法从获取到的铁路扣件所在区域的点云数据中提取出弹条螺栓区域、扣件外侧边缘区域及扣件纵向边缘区域的点云数据后,通过分析扣件纵向边缘区域的点云数据以判断铁路扣件是否属于无砟轨道扣件;通过分别分析弹条螺栓区域及扣件外侧边缘区域的点云数据,得到弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度,并相应地对铁路扣件的型号进行识别,得到铁路扣件对应的型号数据;根据型号数据从铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据,从而得到铁路扣件中各部件对应的尺寸参数。所述方法能够降低人力消耗,提高对铁路扣件的测量效率及测量精度,便于铁路维护。



1. 一种铁路扣件测量方法,其特征在于,所述方法包括:

获取铁路扣件所在区域的点云数据;

从所述铁路扣件所在区域的点云数据中提取出弹条螺栓区域的点云数据、扣件外侧边缘区域的点云数据及扣件纵向边缘区域的点云数据;

对所述扣件纵向边缘区域的点云数据进行分析,以判断所述铁路扣件是否属于无砟轨道扣件;

分别对所述弹条螺栓区域的点云数据及所述扣件外侧边缘区域的点云数据进行分析,得到弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度,其中,所述弹条螺栓顶面的信息包括弹条螺栓顶面的平均高度、面积及形状;

根据所述弹条螺栓顶面的信息及所述扣件外侧边缘的平均高度对所述铁路扣件的型号进行识别,得到所述铁路扣件对应的型号数据,其中,所述型号数据包括铁路扣件中各部件的组成信息、形状信息及分布信息;

根据所述型号数据从所述铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据,并根据可识别部件的点云数据得到所述铁路扣件中各部件对应的尺寸参数,实现对所述铁路扣件的测量。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述型号数据从所述铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据的步骤包括:

根据铁路扣件所在区域的点云数据对所述铁路扣件的型号数据进行分析,得到各可识别部件的形状信息及分布信息;

根据各可识别部件的形状信息及分布信息从所述铁路扣件所在区域的点云数据中提取与各可识别部件对应的点云数据,得到各可识别部件的点云数据。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据可识别部件的点云数据得到所述铁路扣件中各部件对应的尺寸参数的步骤包括:

对各可识别部件的点云数据进行分析,得到各可识别部件对应的尺寸参数;

根据铁路扣件的型号从数据库中查找到与所述型号对应的预设尺寸计算策略,其中,所述预设尺寸计算策略用于计算所述铁路扣件各部件中未被识别部件的尺寸参数;

根据所述预设尺寸计算策略对各可识别部件对应的尺寸参数进行分析,得到所述铁路扣件各部件中未被识别部件的尺寸参数,从而得到铁路扣件中各部件对应的尺寸参数。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

配置各种型号的轨道扣件对应的预设尺寸计算策略。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述轨道扣件包括WJ-7型扣件,所述WJ-7型扣件包括弹条、T型螺栓、锚固螺栓、铁垫板下调高垫板、轨底垫板、铁垫板、绝缘块、轨下调高垫板及垫片,则所述WJ-7型扣件对应的预设尺寸计算策略用于测量所述弹条、T型螺栓、锚固螺栓、铁垫板下调高垫板、轨底垫板、铁垫板、绝缘块、轨下调高垫板及垫片的尺寸参数,钢轨与锚固螺栓之间的水平尺寸参数,钢轨在轨枕上的位置参数及铁垫板下可调整余量参数。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述轨道扣件包括WJ-8型扣件,所述WJ-8型扣件包括弹条、螺旋道钉、轨下调高垫板、铁垫板、铁垫板下调高垫板、绝缘块及轨距挡块,则所述WJ-8型扣件对应的预设尺寸计算策略用于测量承轨槽、弹条、螺旋道钉、轨下调

高垫板、铁垫板、铁垫板下调高垫板、绝缘块及轨距挡块的尺寸参数,钢轨相对于承轨槽的水平尺寸参数,钢轨在轨枕上的位置参数及铁垫板下可调整余量参数。

7. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述轨道扣件包括W300型扣件,所述W300型扣件包括弹条、轨枕螺栓、调高垫板、轨距挡块、铁垫板和弹性垫板,则所述W300型扣件对应的预设尺寸计算策略用于测量承轨槽、弹条、轨枕螺栓、调高垫板、轨距挡块、铁垫板和弹性垫板的尺寸参数,钢轨相对于承轨槽的水平尺寸参数,及钢轨在轨枕上的位置参数。

8. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述轨道扣件包括V型扣件,所述V型扣件包括弹条、螺旋道钉、调高垫板,则所述V型扣件对应的预设尺寸计算策略用于测量承轨槽、弹条、螺旋道钉、调高垫板的尺寸参数,钢轨相对于承轨槽的水平尺寸参数,及钢轨在轨枕上的位置参数。

9. 一种铁路扣件测量装置,所述装置包括用于获取铁路扣件所在区域的点云数据的点云数据获取模块,其特征在于,所述装置还包括:

点云数据提取模块,用于从所述铁路扣件所在区域的点云数据中提取出弹条螺栓区域的点云数据、扣件外侧边缘区域的点云数据及扣件纵向边缘区域的点云数据;

扣件属性判断模块,用于对所述扣件纵向边缘区域的点云数据进行分析,以判断所述铁路扣件是否属于无砟轨道扣件;

型号识别前置模块,用于分别对所述弹条螺栓区域的点云数据及所述扣件外侧边缘区域的点云数据进行分析,得到弹条螺栓顶面的信息及所述扣件外侧边缘的平均高度,其中,所述弹条螺栓顶面的信息包括所述弹条螺栓顶面的平均高度、面积及形状;

型号数据获取模块,用于根据所述弹条螺栓顶面的信息及所述扣件外侧边缘的平均高度对所述铁路扣件的型号进行识别,得到所述铁路扣件对应的型号数据,其中,所述型号数据包括铁路扣件中各部件的组成信息、形状信息及分布信息;

尺寸参数测量模块,用于根据所述型号数据从所述铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据,并根据可识别部件的点云数据得到所述铁路扣件中各部件对应的尺寸参数,实现对所述铁路扣件的测量。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

计算策略配置模块,用于配置各种型号的轨道扣件对应的预设尺寸计算策略。

## 铁路扣件测量方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及铁路维护技术领域,具体而言,涉及一种铁路扣件测量方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,轨道交通逐步成为现代社会中非常重要的交通手段,轨道交通中铁路线路的安全性与人民的生命息息相关,而作为铁路线路的安全评价指标的重要组成部分,轨道扣件对应的尺寸信息可以基本反映铁路线路当前的安全性能。

[0003] 其中,不同型号的轨道扣件的组成部件会有所不同,而不同的轨道扣件在应用到不同的环境下后,会使得各轨道扣件对应的尺寸信息之间会存在不同的变化,这给测量铁路线路中各轨道扣件对应的尺寸信息的整个过程带来了极大的困难。

[0004] 目前,铁路局基本采用人工检测的方式实现对各轨道扣件的尺寸信息的测量。检测人员需要具备丰富的轨道扣件知识以区分不同型号的轨道扣件,并以塞尺作为检测工具逐个地对各轨道扣件的组成部件进行检测,以确定各轨道扣件是否处于安全使用状态范围,便于铁路维护。但这种测量方式人力资源消耗大,测量效率低,测量精度不高,无法快速、准确地完成对轨道扣件的尺寸的测量,不利于铁路维护。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有技术中的上述不足,本发明的目的在于提供一种铁路扣件测量方法及装置。所述铁路扣件测量方法能够降低人力消耗,提高对铁路扣件的测量效率及测量精度,从而快速、准确地完成对轨道扣件的尺寸的测量,便于铁路维护。

[0006] 就铁路扣件测量方法而言,本发明较佳的实施例提供一种铁路扣件测量方法。所述方法包括:

[0007] 获取铁路扣件所在区域的点云数据;

[0008] 从所述铁路扣件所在区域的点云数据中提取出弹条螺栓区域的点云数据、扣件外侧边缘区域的点云数据及扣件纵向边缘区域的点云数据;

[0009] 对所述扣件纵向边缘区域的点云数据进行分析,以判断所述铁路扣件是否属于无砟轨道扣件;

[0010] 分别对所述弹条螺栓区域的点云数据及所述扣件外侧边缘区域的点云数据进行分析,得到弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度,其中,所述弹条螺栓顶面的信息包括弹条螺栓顶面的平均高度、面积及形状;

[0011] 根据所述弹条螺栓顶面的信息及所述扣件外侧边缘的平均高度对所述铁路扣件的型号进行识别,得到所述铁路扣件对应的型号数据,其中,所述型号数据包括铁路扣件中各部件的组成信息、形状信息及分布信息;

[0012] 根据所述型号数据从所述铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据,并根据可识别部件的点云数据得到所述铁路扣件中各部件对应的尺寸参数,实现对所述铁路扣件的测量。

[0013] 就铁路扣件测量装置而言,本发明较佳的实施例提供一种铁路扣件测量装置。所述装置包括:

[0014] 点云数据获取模块,用于获取铁路扣件所在区域的点云数据;

[0015] 点云数据提取模块,用于从所述铁路扣件所在区域的点云数据中提取出弹条螺栓区域的点云数据、扣件外侧边缘区域的点云数据及扣件纵向边缘区域的点云数据;

[0016] 扣件属性判断模块,用于对所述扣件纵向边缘区域的点云数据进行分析,以判断所述铁路扣件是否属于无砟轨道扣件;

[0017] 型号识别前置模块,用于分别对所述弹条螺栓区域的点云数据及所述扣件外侧边缘区域的点云数据进行分析,得到弹条螺栓顶面的信息及所述扣件外侧边缘的平均高度,其中,所述弹条螺栓顶面的信息包括所述弹条螺栓顶面的平均高度、面积及形状;

[0018] 型号数据获取模块,用于根据所述弹条螺栓顶面的信息及所述扣件外侧边缘的平均高度对所述铁路扣件的型号进行识别,得到所述铁路扣件对应的型号数据,其中,所述型号数据包括铁路扣件中各部件的组成信息、形状信息及分布信息;

[0019] 尺寸参数测量模块,用于根据所述型号数据从所述铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据,并根据可识别部件的点云数据得到所述铁路扣件中各部件对应的尺寸参数,实现对所述铁路扣件的测量。

[0020] 相对于现有技术而言,本发明较佳的实施例提供的铁路扣件测量方法及装置具有以下有益效果:所述铁路扣件测量方法能够降低人力消耗,提高对铁路扣件的测量效率及测量精度,从而快速、准确地完成对轨道扣件的尺寸的测量,便于铁路维护。具体地,所述方法从获取到的铁路扣件所在区域的点云数据中提取出弹条螺栓区域的点云数据、扣件外侧边缘区域的点云数据及扣件纵向边缘区域的点云数据后,通过对所述扣件纵向边缘区域的点云数据进行分析,以判断所述铁路扣件是否属于无砟轨道扣件;通过分别对所述弹条螺栓区域的点云数据及所述扣件外侧边缘区域的点云数据进行分析,得到弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度,并根据所述弹条螺栓顶面的信息及所述扣件外侧边缘的平均高度对所述铁路扣件的型号进行识别,得到所述铁路扣件对应的型号数据;通过从所述铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据并根据可识别部件的点云数据得到所述铁路扣件中各部件对应的尺寸参数,从而降低人力消耗,提高对铁路扣件的测量效率及测量精度。其中,所述弹条螺栓顶面的信息包括弹条螺栓顶面的平均高度、面积及形状,所述型号数据包括铁路扣件中各部件的组成信息、形状信息及分布信息。

[0021] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举本发明较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对本发明权利要求保护范围的限定,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,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0023] 图1为本发明较佳的实施例提供的铁路扣件测量设备的一种方框示意图。

[0024] 图2为本发明较佳的实施例提供的铁路扣件测量方法的一种流程示意图。

- [0025] 图3为图2中所示的步骤S230包括的子步骤的流程示意图。
- [0026] 图4为图2中所示的步骤S250包括的子步骤的一种流程示意图。
- [0027] 图5为图2中所示的步骤S250包括的子步骤的另一种流程示意图。
- [0028] 图6为本发明较佳的实施例提供的铁路扣件测量方法的另一种流程示意图。
- [0029] 图7为本发明较佳的实施例提供的图1中所示的铁路扣件测量装置的一种方框示意图。
- [0030] 图8为本发明较佳的实施例提供的图1中所示的铁路扣件测量装置的另一种方框示意图。
- [0031] 图标:10-铁路扣件测量设备;11-数据库;12-处理器;13-定位单元;100-铁路扣件测量装置;110-点云数据获取模块;120-点云数据提取模块;130-扣件属性判断模块;140-型号识别前置模块;150-型号数据获取模块;160-尺寸参数测量模块;170-计算策略配置模块。

### 具体实施方式

[0032] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0033] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0034] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0035] 下面结合附图,对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0036] 请参照图1,是本发明较佳的实施例提供的铁路扣件测量设备10的一种方框示意图。在本发明实施例中,所述铁路扣件测量设备10用于对铁路线路上各铁路扣件的尺寸参数进行测量,以改善现有技术中人力资源消耗大,测量效率低,测量精度低,无法快速、准确地完成对轨道扣件的尺寸参数的测量,不利于铁路维护等问题。在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10可以包括铁路扣件测量装置100、数据库11、处理器12及定位单元13。所述数据库11、处理器12及定位单元13各个元件相互之间直接或间接地电性连接,以实现数据的传输或交互。例如,这些元件相互之间可通过一条或多条通讯总线或信号线实现电性连接。

[0037] 其中,所述数据库11包括用于存储数据的存储器,所述存储器可以是,但不限于,随机存取存储器(Random Access Memory,RAM),只读存储器(Read Only Memory,ROM),可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory,PROM),可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory,EPR0M),电可擦除可编程只读存储器(Electric Erasable Programmable Read-Only Memory,EEPROM)等。在本实施例中,所述数据库11可通过所述存储器对不同型号的轨道扣件的识别前置信息、型号数据及预设尺寸

计算策略,其中,所述识别前置信息包括该轨道扣件对应的弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度,所述弹条螺栓顶面的信息包括弹条螺栓顶面的平均高度、面积及形状,所述型号数据包括不同型号的轨道扣件中各部件的组成信息、形状信息及分布信息,所述预设尺寸计算策略用于计算该型号的轨道扣件各部件中未被识别部件的尺寸参数。其中,所述数据库11包括的存储器还用于存储程序,所述处理器12在接收到执行指令后,可相应地执行所述程序。

[0038] 所述处理器12可以是一种具有信号的处理能力的集成电路芯片。所述处理器12可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、网络处理器(Network Processor,NP)等;还可以是数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0039] 所述定位单元13用于通过网络或无线信号对所述铁路扣件测量设备10进行定位,以得到所述铁路扣件测量设备10对铁路线路上各铁路扣件的测量进度。

[0040] 所述铁路扣件测量装置100包括至少一个能够以软件或固件(firmware)的形式存储于所述数据库11的存储器中或固化在所述铁路扣件测量设备10的操作系统(Operating System,OS)中的软件功能模块。所述处理器12可用于执行所述存储器中存储的可执行模块,例如所述铁路扣件测量装置100所包括的软件功能模块及计算机程序等。在本实施例中,所述铁路扣件测量装置100可配合数据库11、处理器12及定位单元13,对铁路线路上各铁路扣件进行测量,以降低人力消耗,提高对铁路扣件的测量效率及测量精度,从而快速、准确地完成对轨道扣件的尺寸的测量,便于铁路维护,具体的铁路扣件测量方法在后文中进行详细描述。

[0041] 可以理解的是,图1所示的结构仅为铁路扣件测量设备10的一种结构示意图,所述铁路扣件测量设备10还可包括比图1中所示更多或更少的组件,或者具有与图1所示不同的配置。图1中所示的各组件可以采用硬件、软件或其组合实现。

[0042] 请参照图2,是本发明较佳的实施例提供的铁路扣件测量方法的一种流程示意图。在本发明实施例中,所述铁路扣件测量方法应用于图1所示的铁路扣件测量设备10,下面对图2所示的铁路扣件测量方法的具体流程和步骤进行详细阐述。

[0043] 在本发明实施例中,所述铁路扣件测量方法包括以下步骤:

[0044] 步骤S210,获取铁路扣件所在区域的点云数据。

[0045] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10可通过线结构激光器对铁路线路上的铁路扣件所在区域的点云数据进行采集。其中,所述铁路扣件所在区域的点云数据包括铁路扣件所在区域中各点对应的三维空间坐标,所述三维空间坐标是基于所述线结构激光器与所述铁路扣件之间距离固定的特性形成的。

[0046] 步骤S220,从铁路扣件所在区域的点云数据中提取出弹条螺栓区域的点云数据、扣件外侧边缘区域的点云数据及扣件纵向边缘区域的点云数据。

[0047] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10可根据所述线结构激光器与所述铁路扣件之间距离固定的特性,通过划分三个扣件数据检测区域的方式从所述铁路扣件所在区域的点云数据中,提取出弹条螺栓区域的点云数据、扣件外侧边缘区域的点云数据及扣件纵

向边缘区域的点云数据。其中,所述扣件纵向边缘区域的点云数据为所述铁路扣件上的延伸方向与所述铁路线路的延伸方向垂直的边缘所在区域的点云数据。

[0048] 步骤S230,对扣件纵向边缘区域的点云数据进行分析,以判断铁路扣件是否属于无砟轨道扣件。

[0049] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10可根据所述扣件纵向边缘区域的点云数据判断所述铁路扣件是否属于无砟轨道扣件。具体地,请参照图3,是图2中所示的步骤S230包括的子步骤的流程示意图。所述步骤S230包括子步骤S231及子步骤S232。其中,所述子步骤S231及子步骤S232如下所示:

[0050] 子步骤S231,根据扣件纵向边缘区域的点云数据中各点对应的高度信息,对扣件纵向边缘区域的高度分布方差进行计算,得到对应的方差值。

[0051] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10可从所述扣件纵向边缘区域的点云数据中,得到所述扣件纵向边缘区域内各点对应的三维空间坐标,并根据所述三维空间坐标得到对应的高度信息,从而根据各点的高度信息对所述扣件纵向边缘区域的高度分布方差进行计算,得到对应的方差值。

[0052] 子步骤S232,将所述方差值与预设方差阈值进行比较,若所述方差值大于预设方差阈值,则判定铁路扣件属于有砟轨道扣件,否则判定所述铁路扣件属于无砟轨道扣件。

[0053] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10可将得到的扣件纵向边缘区域的方差值与预设方差阈值进行比较,从而判断所述铁路扣件是否属于无砟轨道扣件。若方差值大于预设方差阈值,则判定铁路扣件属于有砟轨道扣件,否则判定所述铁路扣件属于无砟轨道扣件。

[0054] 步骤S240,分别对弹条螺栓区域的点云数据及扣件外侧边缘区域的点云数据进行分析,得到弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度。

[0055] 在本实施例中,所述弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度合称为识别前置信息,每个扣件各自对应有识别前置信息。其中,所述弹条螺栓顶面的信息包括弹条螺栓顶面的平均高度、面积及形状。所述铁路扣件测量设备10可通过分别对弹条螺栓区域的点云数据及扣件外侧边缘区域的点云数据进行分析,得到所述铁路扣件的识别前置信息,即对弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度。

[0056] 步骤S250,根据弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度对铁路扣件的型号进行识别,得到铁路扣件对应的型号数据。

[0057] 其中,所述型号数据包括对应轨道扣件中各部件的组成信息、形状信息及分布信息。请参照图4,是图2中所示的步骤S250包括的子步骤的一种流程示意图。在本实施例中,若所述铁路扣件属于无砟轨道扣件,则所述步骤S250可以包括子步骤S251、子步骤S252及子步骤S253。其中,所述子步骤S251、子步骤S252及子步骤S253如下所示:

[0058] 子步骤S251,从数据库11中查找各种型号的无砟轨道扣件对应的识别前置信息。

[0059] 在本实施例中,所述数据库11中存储有各种型号的无砟轨道扣件的识别前置信息,即弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度。其中,所述无砟轨道扣件的型号可以是,但不限于,WJ-8型扣件、WJ-7型扣件及福斯罗300型扣件等。

[0060] 子步骤S252,将铁路扣件对应的识别前置信息,分别与各种型号的无砟轨道扣件对应的识别前置信息进行对比,得到铁路扣件与各种型号的无砟轨道扣件之间的相似度。

[0061] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10可通过将铁路扣件对应的弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度,分别与各种型号的无砟轨道扣件对应的弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度进行对比,得到所述铁路扣件与各种型号的无砟轨道扣件之间的相似度。

[0062] 子步骤S253,选取相似度最高的无砟轨道扣件对应的型号作为所述铁路扣件的型号,并根据所述型号从数据库11中获取到对应的型号数据。

[0063] 在本实施例中,所述数据库11中存储有各种型号的无砟轨道扣件对应的型号数据,所述铁路扣件测量设备10在得到所述铁路扣件的型号后,可从所述数据库11中查找到与该型号对应的型号数据。

[0064] 请参照图5,是图2中所示的步骤S250包括的子步骤的另一种流程示意图。在本实施例中,若所述铁路扣件属于有砟轨道扣件,则所述步骤S250可以包括子步骤S255、子步骤S256及子步骤S257。其中,所述子步骤S255、子步骤S256及子步骤S257如下所示:

[0065] 子步骤S255,从数据库11中查找各种型号的有砟轨道扣件对应的识别前置信息;

[0066] 子步骤S256,将铁路扣件对应的识别前置信息,分别与各种型号的有砟轨道扣件对应的识别前置信息进行对比,得到铁路扣件与各种型号的有砟轨道扣件之间的相似度;

[0067] 子步骤S257,选取相似度最高的有砟轨道扣件对应的型号作为所述铁路扣件的型号,并根据所述型号从数据库11中获取到对应的型号数据。

[0068] 在本实施例中,所述子步骤S255、子步骤S256及子步骤S257的执行过程与所述子步骤S251、子步骤S252及子步骤S253的执行过程类似,在此就不再一一论述了。其中,所述数据库11中存储有各种型号的有砟轨道扣件的识别前置信息及型号数据,所述有砟轨道扣件的型号可以是,但不限于,V型扣件。

[0069] 步骤S260,根据所述型号数据从铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据,并根据可识别部件的点云数据得到铁路扣件中各部件对应的尺寸参数。

[0070] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10根据所述型号数据从铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据的步骤包括:

[0071] 根据铁路扣件所在区域的点云数据对所述铁路扣件的型号数据进行分析,得到各可识别部件的形状信息及分布信息;

[0072] 根据各可识别部件的形状信息及分布信息从所述铁路扣件所在区域的点云数据中提取与各可识别部件对应的点云数据,得到各可识别部件的点云数据。

[0073] 其中,可识别部件为所述铁路扣件的各部件中能够被所述线结构激光器扫描到的部件。不同型号的轨道扣件中各部件的组成不同,可识别扣件也有所不同。例如,当所述铁路扣件的型号为WJ-8型扣件时,所述铁路扣件包括的部件有弹条、螺旋道钉、轨下调高垫板、铁垫板、铁垫板下调高垫板、绝缘块及轨距挡块,则其中可识别部件包括弹条、螺旋道钉、铁垫板、绝缘块及轨距挡块;当所述铁路扣件的型号为WJ-7型扣件时,所述铁路扣件包括的部件有弹条、T型螺栓、锚固螺栓、铁垫板下调高垫板、轨底垫板、铁垫板、绝缘块、轨下调高垫板及垫片,则其中可识别部件包括弹条、T型螺栓、锚固螺栓、绝缘块、铁垫板;当所述铁路扣件的型号为W(福斯罗)300型扣件时,所述铁路扣件包括的部件有弹条、轨枕螺栓、调高垫板、轨距挡块、铁垫板和弹性垫板,则其中可识别部件包括弹条、轨枕螺栓、轨距挡块;若所述铁路扣件的型号为V型扣件时,所述铁路扣件包括的部件有弹条、螺旋道钉、调高垫

板,则其中可识别部件包括弹条、螺旋道钉。

[0074] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10在得到各可识别部件的点云数据时,也会所述铁路扣件所在区域的点云数据中的其他组件的点云数据进行分离,以在后续地对铁路扣件各部件中未被识别部件的尺寸参数进行计算时使用。

[0075] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10根据可识别部件的点云数据得到所述铁路扣件中各部件对应的尺寸参数的步骤包括:

[0076] 对各可识别部件的点云数据进行分析,得到各可识别部件对应的尺寸参数;

[0077] 根据铁路扣件的型号从数据库11中查找到与所述型号对应的预设尺寸计算策略,其中,所述预设尺寸计算策略用于计算所述铁路扣件各部件中未被识别部件的尺寸参数;

[0078] 根据所述预设尺寸计算策略对各可识别部件对应的尺寸参数进行分析,得到所述铁路扣件各部件中未被识别部件的尺寸参数,从而得到铁路扣件中各部件对应的尺寸参数。

[0079] 在本实施例中,所述铁路扣件测量设备10可直接根据各可识别部件的点云数据,得到各可识别部件对应的尺寸参数。每种型号的轨道扣件都对应有用用于对各组成部件中未被识别部件的尺寸参数进行计算的预设尺寸计算策略,所述铁路扣件测量设备10可根据所述预设尺寸计算策略对各可识别部件对应的点云数据,及所述铁路扣件所在区域中的其他组件的点云数据进行分析,得到各部件中未被识别部件的尺寸参数,从而完成对所述铁路扣件尺寸参数的测量。

[0080] 例如,当所述铁路扣件的型号为WJ-8型扣件时,对应的预设尺寸计算策略用于测量承轨槽、弹条、螺旋道钉、轨下调高垫板、铁垫板、铁垫板下调高垫板、绝缘块及轨距挡块的尺寸参数,钢轨相对于承轨槽的水平尺寸参数,钢轨在轨枕上的位置参数及铁垫板下可调整余量参数。具体地,所述预设尺寸计算策略为:钢轨轨底点云数据与铁垫板点云数据之间的高度差,减去铁垫板的厚度参数,得到轨下调高垫板的厚度参数;铁垫板点云数据与承轨台点云数据之间的高度差,减去铁垫板的厚度参数,得到铁垫板下调高垫板的厚度参数;钢轨轨底顶面点云数据减去承轨槽承轨面高度数据,得到轨下垫板高度参数;轨底点云数据和承轨台点云数据之间的差值,表明轨道相对于承轨台的位置参数,其中可通过钢轨左、右两侧的钢轨轨底顶面点云数据及标准钢轨模型之间的匹配,得到钢轨中心的水平位置,可通过承轨台上承轨槽左、右两内侧边缘点云数据之间的对比,得到承轨槽中心的水平位置,并与钢轨中心的水平位置做差,得到钢轨相对于承轨槽中心的水平位置;轨下垫板高度参数减去铁路线路维修规则中WJ-8型扣件轨下垫板可调范围,得到钢轨的上下调整余量;钢轨相对于承轨槽中心的水平位置减去铁路线路维修规则中WJ-8型扣件最大水平调整范围,得到钢轨的水平调整余量。

[0081] 当所述铁路扣件的型号为WJ-7型扣件时,对应的预设尺寸计算策略用于测量所述弹条、T型螺栓、锚固螺栓、铁垫板下调高垫板、轨底垫板、铁垫板、绝缘块、轨下调高垫板及垫片的尺寸参数,钢轨与锚固螺栓之间的水平尺寸参数,钢轨在轨枕上的位置参数及铁垫板下可调整余量参数。具体地,所述预设尺寸计算策略为:钢轨轨底顶部的平均高度减去铁垫板高度,减去钢轨轨底厚度,再减去轨底垫板厚度,得到轨下垫板厚度;铁垫板高度减去铁垫板厚度,得到铁垫板下调高垫板厚度;锚固螺栓顶面中心位置点云数据与轨底边缘点云数据在水平平面上作差,得到钢轨相对于锚固螺栓的位置参数,及钢轨相对于左右两边

锚固螺栓的水平偏移参数,其中可通过钢轨左、右两侧的钢轨轨底顶面点云数据及标准钢轨模型之间的匹配,得到钢轨中心的水平位置,可通过左、右两侧的锚固螺栓顶面中心位置点云数据之间的对比,得到两个锚固螺栓的对称点水平位置,并与钢轨中心的水平位置做差,得到钢轨相对于锚固螺栓的水平位置;锚固螺栓顶面点云数据的中心高度减去铁垫板高度,再减去锚固螺栓顶面厚度与垫片厚度,得到锚固螺栓的松动值参数;轨下垫板高度参数减去铁路线路维修规则中WJ-7型扣件轨下垫板可调范围,得到钢轨的上下调整余量;钢轨相对于锚固螺栓的水平位置减去铁路线路维修规则中WJ-7型扣件最大水平调整范围,得到钢轨的水平调整余量。

[0082] 当所述铁路扣件的型号为W300型扣件时,对应的预设尺寸计算策略用于测量承轨槽、弹条、轨枕螺栓、调高垫板、轨距挡块、铁垫板和弹性垫板的尺寸参数,钢轨相对于承轨槽的水平尺寸参数,及钢轨在轨枕上的位置参数。具体地,所述预设尺寸计算策略为:钢轨轨底顶部点云数据的高度减去承轨槽底面点云数据的高度,再减去轨底厚度、铁垫板厚度及弹性垫板厚度,得到调高垫板的厚度参数;钢轨轨底顶面点云数据减去承轨槽承轨面高度数据,得到轨下垫板高度参数;轨底点云数据和承轨台点云数据之间的差值,表明轨道相对于承轨台的位置参数,其中可通过钢轨左、右两侧的钢轨轨底顶面点云数据及标准钢轨模型之间的匹配,得到钢轨中心的水平位置,可通过承轨台上承轨槽左、右两内侧边缘点云数据之间的对比,得到承轨槽中心的水平位置,并与钢轨中心的水平位置做差,得到钢轨相对于承轨槽中心的水平位置;轨下垫板高度参数减去铁路线路维修规则中W300型扣件轨下垫板可调范围,得到钢轨的上下调整余量;钢轨相对于承轨槽中心的水平位置减去铁路线路维修规则中W300型扣件最大水平调整范围,得到钢轨的水平调整余量。

[0083] 当所述铁路扣件的型号为V型扣件时,对应的预设尺寸计算策略用于测量承轨槽、弹条、螺旋道钉、调高垫板的尺寸参数,钢轨相对于承轨槽的水平尺寸参数,及钢轨在轨枕上的位置参数。具体地,所述预设尺寸计算策略为:钢轨轨底顶部点云数据的高度减去承轨槽顶面点云数据的高度,再减去轨底厚度之后,加上承轨槽顶面与承轨槽底面的高度差值,得到调高垫板的厚度参数;钢轨轨底顶面点云数据减去承轨槽承轨面高度数据,得到轨下垫板高度参数;轨底点云数据和承轨台点云数据之间的差值,表明轨道相对于承轨台的位置参数,其中可通过钢轨左、右两侧的钢轨轨底顶面点云数据及标准钢轨模型之间的匹配,得到钢轨中心的水平位置,可通过承轨台上承轨槽左、右两内侧边缘点云数据之间的对比,得到承轨槽中心的水平位置,并与钢轨中心的水平位置做差,得到钢轨相对于承轨槽中心的水平位置;轨下垫板高度参数减去铁路线路维修规则中V型扣件轨下垫板可调范围,得到钢轨的上下调整余量;钢轨相对于承轨槽中心的水平位置减去铁路线路维修规则中V型扣件最大水平调整范围,得到钢轨的水平调整余量。

[0084] 其中,所述钢轨、铁垫板、承轨台、轨底厚度、锚固螺栓顶面厚度、垫片厚度、弹性垫板厚度及承轨槽顶面与承轨槽底面的高度差值的几何尺寸固定不变,均具备固定规格。

[0085] 请参照图6,是本发明较佳的实施例提供的铁路扣件测量方法的另一种流程示意图。在本发明实施例中,所述铁路扣件测量方法还可以包括:

[0086] 步骤S270,配置各种型号的轨道扣件对应的预设尺寸计算策略。

[0087] 请参照图7,是本发明较佳的实施例提供的图1中所示的铁路扣件测量装置100的一种方框示意图。在本发明实施例中,所述铁路扣件测量装置100可以包括:点云数据获取

模块110、点云数据提取模块120、扣件属性判断模块130、型号识别前置模块140、型号数据获取模块150及尺寸参数测量模块160。

[0088] 所述点云数据获取模块110,用于获取铁路扣件所在区域的点云数据。

[0089] 在本实施例中,所述点云数据获取模块110可以执行图2中的步骤S210,具体的描述可参照上文中对步骤S210的详细描述。

[0090] 所述点云数据提取模块120,用于从铁路扣件所在区域的点云数据中提取出弹条螺栓区域的点云数据、扣件外侧边缘区域的点云数据及扣件纵向边缘区域的点云数据。

[0091] 在本实施例中,所述点云数据提取模块120可以执行图2中的步骤S220,具体的描述可参照上文中对步骤S220的详细描述。

[0092] 所述扣件属性判断模块130,用于对扣件纵向边缘区域的点云数据进行分析,以判断铁路扣件是否属于无砟轨道扣件。

[0093] 在本实施例中,所述扣件属性判断模块130可以执行图2中的步骤S230及图3中的子步骤S231和子步骤S232,具体的描述可参照上文中对步骤S230、子步骤S231和子步骤S232的详细描述。

[0094] 所述型号识别前置模块140,用于分别对弹条螺栓区域的点云数据及扣件外侧边缘区域的点云数据进行分析,得到弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度。

[0095] 在本实施例中,所述型号识别前置模块140可以执行图2中的步骤S240,具体的描述可参照上文中对步骤S240的详细描述。

[0096] 所述型号数据获取模块150,用于根据弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度对铁路扣件的型号进行识别,得到铁路扣件对应的型号数据。

[0097] 在本实施例中,所述型号数据包括对应轨道扣件中各部件的组成信息、形状信息及分布信息。若所述铁路扣件属于无砟轨道扣件,则所述型号数据获取模块150可以执行图4中的子步骤S251、子步骤S252及子步骤S253;若所述铁路扣件属于有砟轨道扣件,则所述型号数据获取模块150可以执行图5中的子步骤S255、子步骤S256及子步骤S257。具体的描述可参照上文中对子步骤S251、子步骤S252、子步骤S253、子步骤S255、子步骤S256及子步骤S257的详细描述。

[0098] 所述尺寸参数测量模块160,用于根据所述型号数据从铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据,并根据可识别部件的点云数据得到铁路扣件中各部件对应的尺寸参数。

[0099] 在本实施例中,所述尺寸参数测量模块160可以执行图2中的步骤S260,具体的描述可参照上文中对步骤S260的详细描述。

[0100] 请参照图8,是本发明较佳的实施例提供的图1中所示的铁路扣件测量装置100的另一种方框示意图。在本发明实施例中,所述铁路扣件测量装置100还可以包括计算策略配置模块170。

[0101] 所述计算策略配置模块170,用于配置各种型号的轨道扣件对应的预设尺寸计算策略。

[0102] 在本实施例中,所述计算策略配置模块170可以执行图6中的步骤S270,具体的描述可参照上文中对步骤S270的详细描述。

[0103] 综上所述,在本发明较佳的实施例提供的铁路扣件测量方法及装置中,所述铁路

扣件测量方法能够降低人力消耗,提高对铁路扣件的测量效率及测量精度,从而快速、准确地完成对轨道扣件的尺寸的测量,便于铁路维护。具体地,所述方法从获取到的铁路扣件所在区域的点云数据中提取出弹条螺栓区域的点云数据、扣件外侧边缘区域的点云数据及扣件纵向边缘区域的点云数据后,通过对所述扣件纵向边缘区域的点云数据进行分析,以判断所述铁路扣件是否属于无砟轨道扣件;通过分别对所述弹条螺栓区域的点云数据及所述扣件外侧边缘区域的点云数据进行分析,得到弹条螺栓顶面的信息及扣件外侧边缘的平均高度,并根据所述弹条螺栓顶面的信息及所述扣件外侧边缘的平均高度对所述铁路扣件的型号进行识别,得到所述铁路扣件对应的型号数据;通过从所述铁路扣件所在区域的点云数据中分离出可识别部件的点云数据并根据可识别部件的点云数据得到所述铁路扣件中各部件对应的尺寸参数,从而降低人力消耗,提高对铁路扣件的测量效率及测量精度。以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

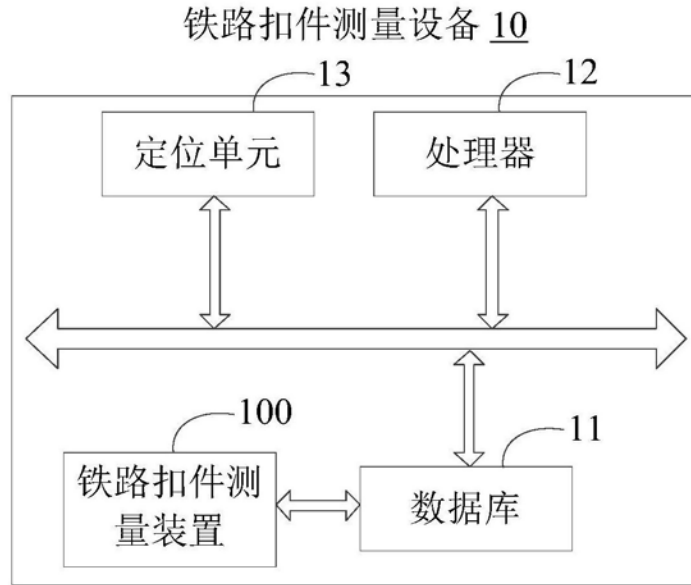


图1

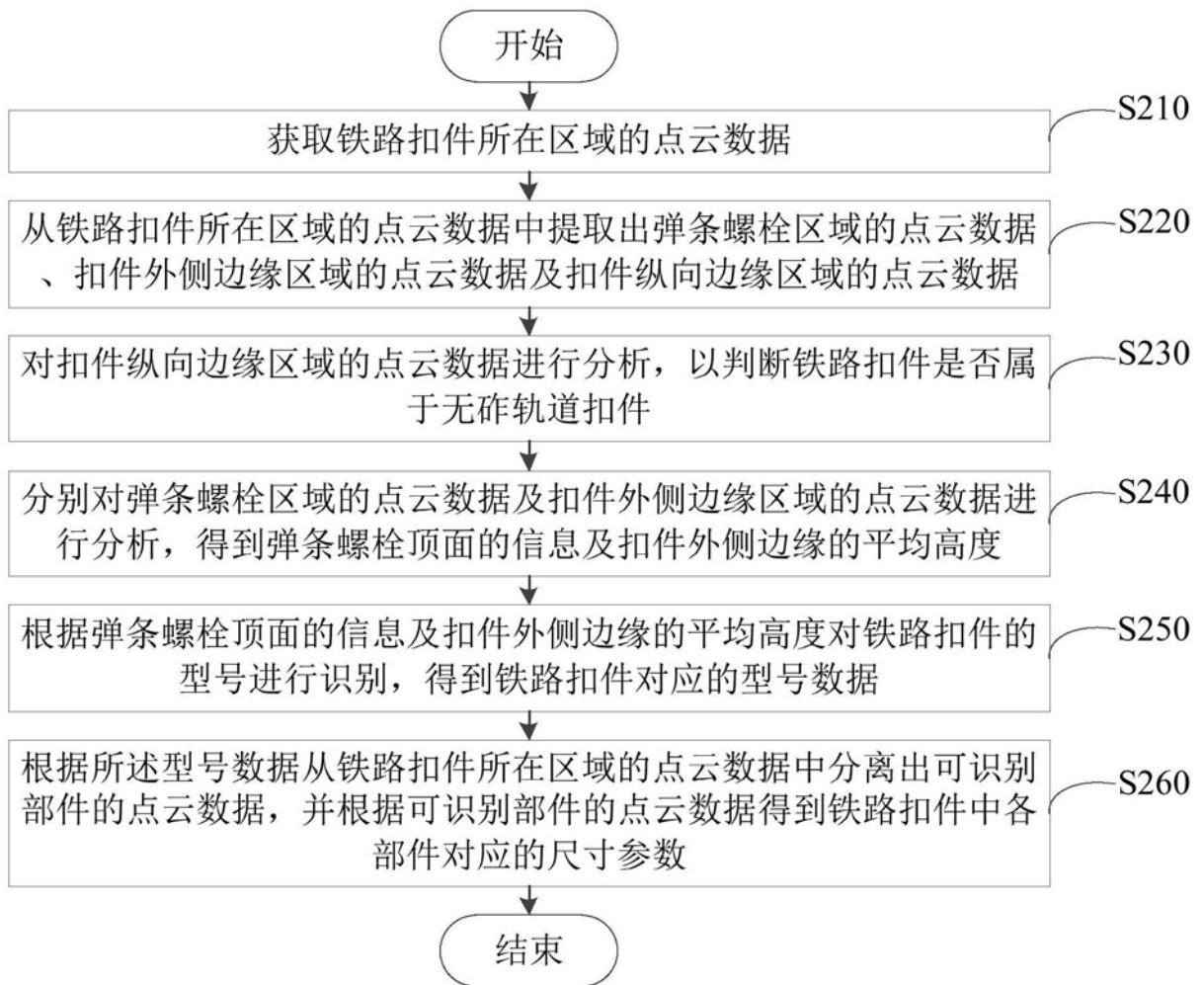


图2

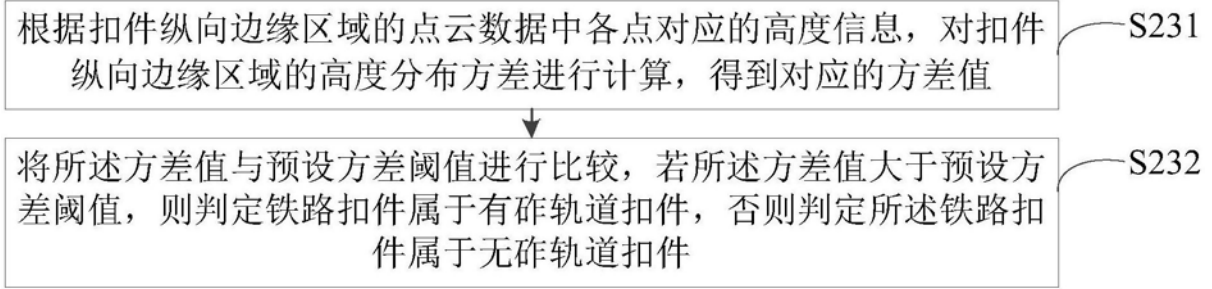


图3

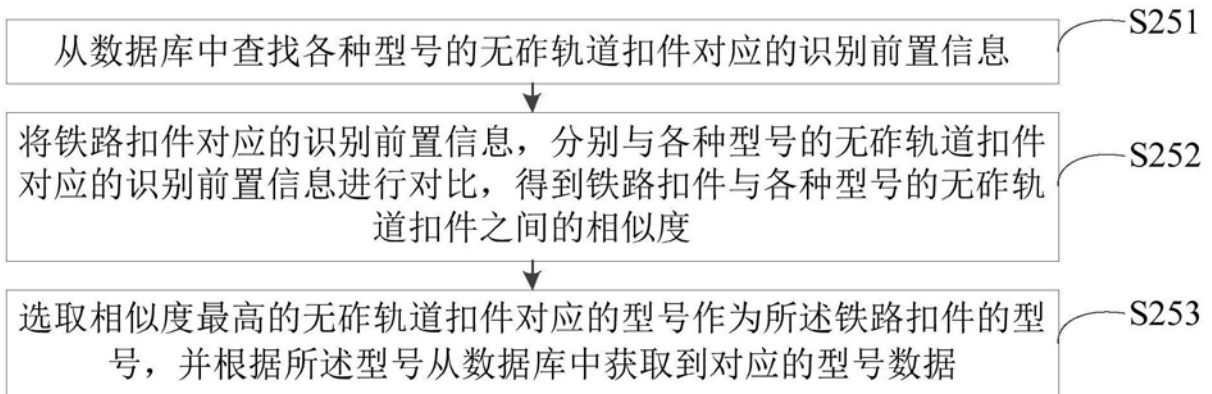


图4

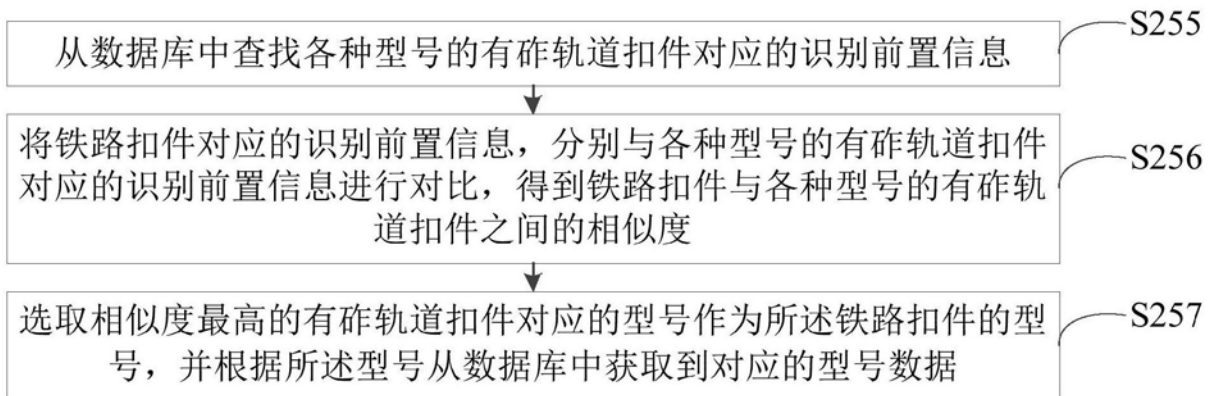


图5

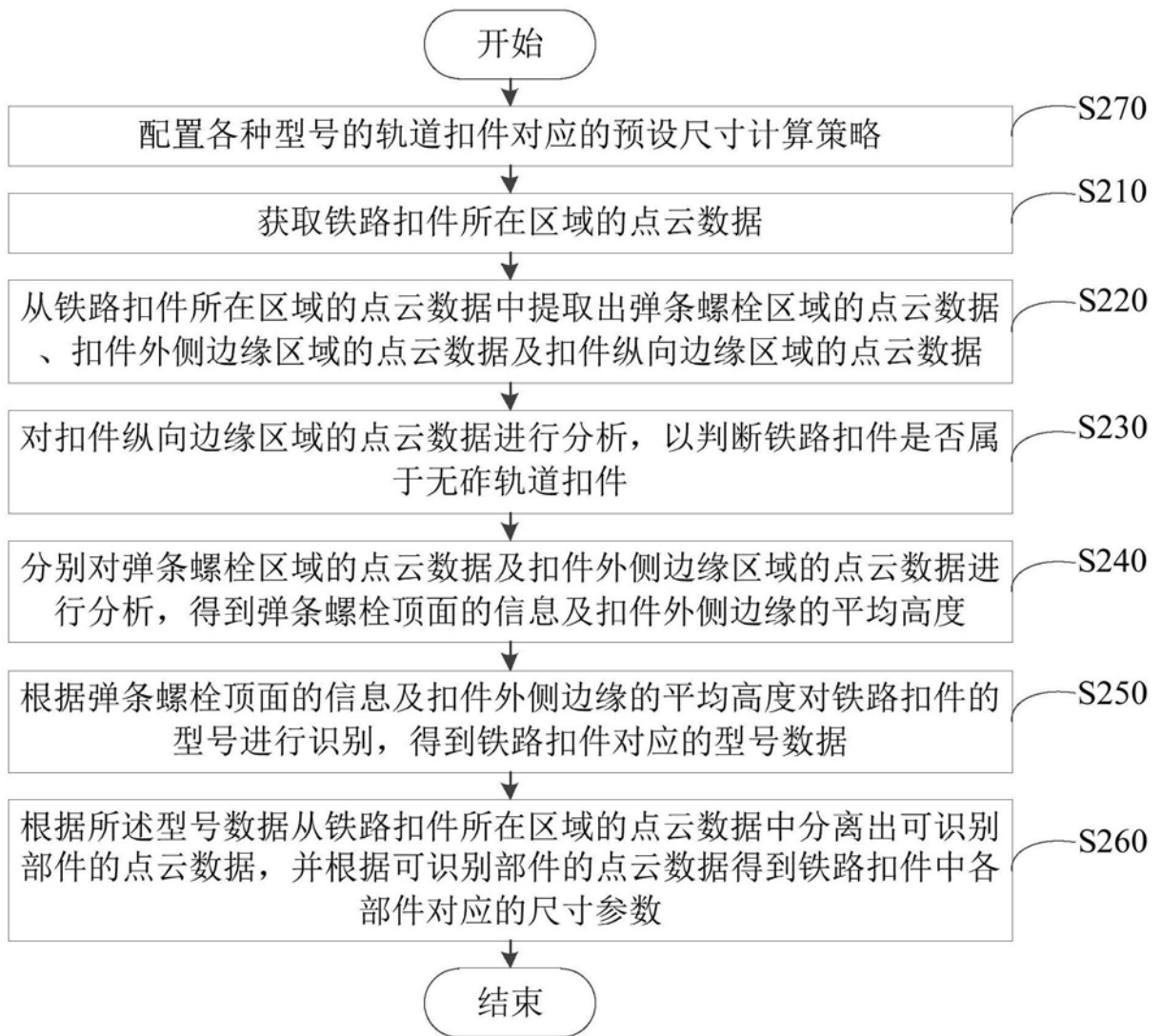


图6

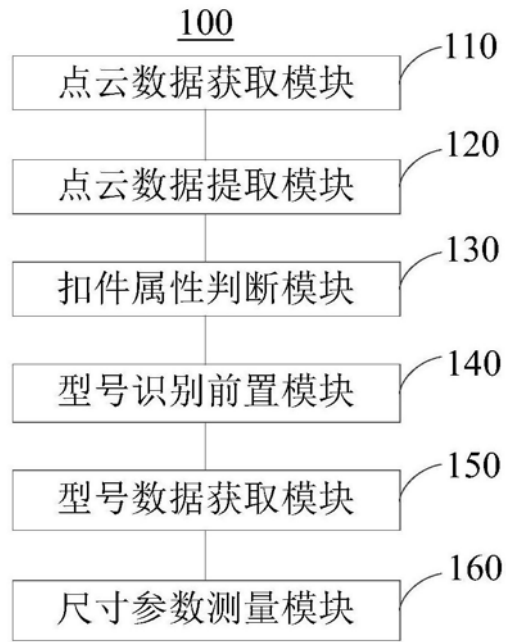


图7

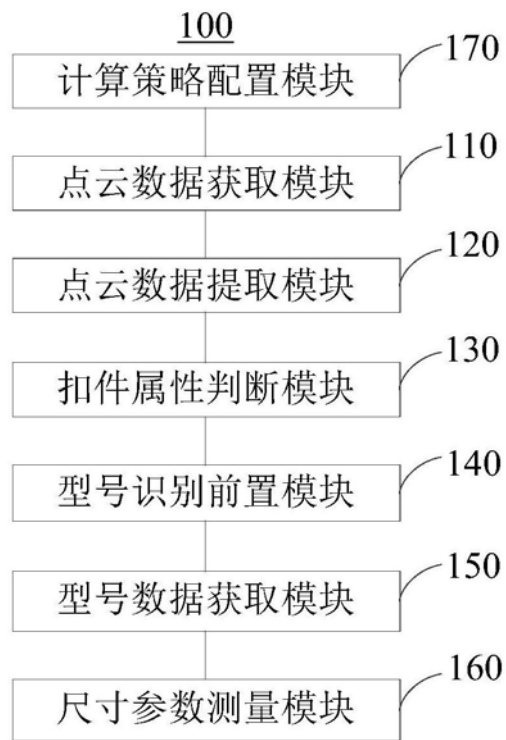


图8