



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112414325 B

(45) 授权公告日 2021.07.20

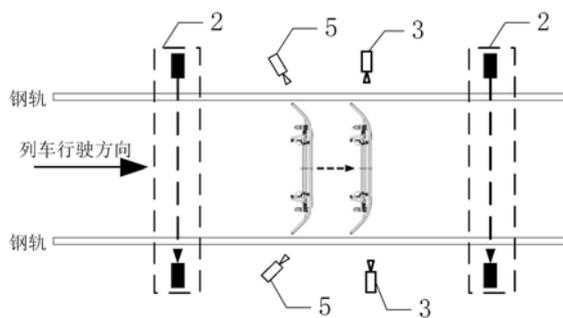
(21) 申请号 202011163147.4
 (22) 申请日 2020.10.27
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 112414325 A
 (43) 申请公布日 2021.02.26
 (73) 专利权人 哈尔滨市科佳通用机电股份有限公司
 地址 150060 黑龙江省哈尔滨市经开区哈平路集中区潍坊路2号
 (72) 发明人 杨德凯
 (74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109
 代理人 董玉娇
 (51) Int. Cl.
 G01B 11/27 (2006.01)

(56) 对比文件
 CN 107167098 A, 2017.09.15
 CN 105627931 A, 2016.06.01
 CN 111666947 A, 2020.09.15
 CN 107588720 A, 2018.01.16
 JP 2003341389 A, 2003.12.03
 EP 2244056 A1, 2010.10.27
 审查员 孙晶晶

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称
 一种受电弓中心线偏移检测系统及方法

(57) 摘要
 一种受电弓中心线偏移检测系统及方法,属于列车受电弓检测领域;本发明解决了现有的受电弓状态检测方法需要对采集的图像进行标定后才能进一步获得受电弓状态,导致检测方法复杂的问题。本发明包括工控机、两套触发模块、两个3D图像采集模块和两个3D光源模块;两个3D图像采集模块,分别用于对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图像采集,并将采集的图像发送至工控机;工控机用于对接收的空间位置图像进行解算,获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息。本发明主要用于对受电弓中心线偏移量进行检测。



1. 一种受电弓中心线偏移检测系统,其特征在于,包括工控机(1)、两套触发模块(2)、两个3D图像采集模块(3)和两个3D光源模块(4);

两套触发模块(2)分布在待检测路段的两端,且两套触发模块(2)分别用于将列车顶部受电弓驶入待检测路段和驶离待检测路段时生成的触发信号发送至工控机(1);

两个3D图像采集模块(3)和两个3D光源模块(4)均设置在两套触发模块(2)之间的待检测路段上;且两个3D图像采集模块(3)分别位于待检测路段的两侧,且每个3D图像采集模块(3)的上方设有一个3D光源模块(4);

两个3D图像采集模块(3),分别用于对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图像采集,并将采集的图像发送至工控机(1);

两个3D光源模块(4)分别对两个3D图像采集模块(3)进行空间位置图像采集时,进行光照补偿;

工控机(1),用于根据接收的触发信号对两个3D图像采集模块(3)和两个3D光源模块(4)的工作状态进行控制;还用于对3D图像采集模块(3)采集的图像进行解算,获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息;受电弓的两个侧面的空间位置信息为:受电弓的两个侧面分别与其所对应的3D图像采集模块(3)之间的水平距离和垂直距离。

2. 根据权利要求1所述的一种受电弓中心线偏移检测系统,其特征在于,工控机(1)还用于根据受电弓的中心线偏移信息与预设阈值比较,超出预设阈值则进行报警。

3. 根据权利要求1所述的一种受电弓中心线偏移检测系统,其特征在于,检测系统还包括两个面阵相机模块(5),且两个面阵相机模块(5)相对设置在待检测路段两侧,并且安装位置位于列车顶部受电弓的下方;

面阵相机模块(5),用于仰视拍摄列车顶部受电弓的形貌图像,并将采集到形貌图像发送至工控机(1);

工控机(1)用于根据接收的形貌图像确定列车顶部受电弓是否发生弯曲变形,还用于该形貌图像发送给维修人员。

4. 根据权利要求3所述的一种受电弓中心线偏移检测系统,其特征在于,检测系统还包括供电模块(6),所述的供电模块(6)用于给触发模块(2)、3D图像采集模块(3)、3D光源模块(4)和面阵相机模块(5)进行供电。

5. 根据权利要求1所述的一种受电弓中心线偏移检测系统,其特征在于,每套触发模块(2)包括一个发射端和一个接收端,且发射端和接收端相对设置在待检测路段两侧。

6. 根据权利要求5所述的一种受电弓中心线偏移检测系统,其特征在于,每套触发模块(2)中的发射端和接收端可采用红外对管实现。

7. 根据权利要求1所述的一种受电弓中心线偏移检测系统,其特征在于,两个3D光源模块(4)出射的光垂直的打在各自所对应的受电弓的侧面上。

8. 根据权利要求1所述的一种受电弓中心线偏移检测系统实现的检测方法,其特征在于,该检测方法包括如下步骤:

首先、列车顶部受电弓驶入待检测路段,途经第一套触发模块(2)时,第一套触发模块(2)发出驶入触发信号,并送至工控机(1),此时,工控机(1)接收到驶入触发信号后,控制两个3D图像采集模块(3)和两个3D光源模块(4)开始工作;两个3D光源模块(4)开始向列车顶

部受电弓的两个侧面进行投光,同时,两个3D图像采集模块(3)开始对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图像采集,并将采集的图像发送至工控机(1),工控机(1)对两个3D图像采集模块(3)采集的列车顶部受电弓的两个侧面的空间位置图像进行解算,获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息;

其次、列车顶部受电弓驶出待检测路段,途经第二套触发模块(2)时,第二套触发模块(2)发出驶出触发信号,并送至工控机(1),此时,工控机(1)接收到驶出触发信号后,控制两个3D图像采集模块(3)和两个3D光源模块(4)停止工作,从而完成对受电弓中心线偏移信息的检测。

9. 根据权利要求3所述的一种受电弓中心线偏移检测系统实现的检测方法,其特征在于,该检测方法包括如下步骤:

首先、列车顶部受电弓驶入待检测路段,途经第一套触发模块(2)时,第一套触发模块(2)发出驶入触发信号,并送至工控机(1),此时,工控机(1)接收到驶入触发信号后,控制两个3D图像采集模块(3)、两个3D光源模块(4)和两个面阵相机模块(5)同时开始工作;两个3D光源模块(4)开始向列车顶部受电弓的两个侧面进行投光,同时,两个3D图像采集模块(3)开始对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图像采集,并将采集的图像发送至工控机(1),工控机(1)对两个3D图像采集模块(3)采集的列车顶部受电弓的两个侧面的空间位置图像进行解算,获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息;同时,两个面阵相机模块(5)用于仰视拍摄列车顶部受电弓的形貌图像,并上传至工控机(1),工控机(1)用于根据接收的形貌图像确定列车顶部受电弓是否发生弯曲变形,还将该形貌图像发送给维修人员;

其次、列车顶部受电弓驶出待检测路段,途经第二套触发模块(2)时,第二套触发模块(2)发出驶出触发信号,并送至工控机(1),此时,工控机(1)接收到驶出触发信号后,控制两个3D图像采集模块(3)、两个3D光源模块(4)和两个面阵相机模块(5)停止工作,从而完成对受电弓中心线偏移信息的检测。

一种受电弓中心线偏移检测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于列车受电弓检测领域。

背景技术

[0002] 我国铁路事业的发展,列车行驶速度不断提高,车辆运行的安全问题越来越受到人们的重视,同时对列车维护检修自动化要求也越来越高,为了列车正常安全的运行,需要提高列车的检修效率和质量。在铁路运用中,城轨列车受电弓是城轨列车从接触网上获取电流的装置,受电弓滑板上表面与接触线直接接触,通过机械摩擦取电,通常情况下接触线不能离开受电弓滑板的有效工作范围。如果接触线超出了受电弓滑板的有效接触范围,拉网、断电等故障发生的概率将增大。随着城轨列车的飞速发展,对受电弓的可靠性运行提出了更高的要求,因此对受电弓状态的智能检测具有重大意义。

[0003] 目前国内外受电弓状态的检测方法主要包括车载设备检测和在线定点式检测两种方式。车载式检测装置有一定的局限性,在实际运作中的投资规模大,成本高。在线定点式检测方式,国内外有基于超声波传感器的检测、基于激光测距的检测、基于图像的检测等多种实现方式。在车载设备检测和在线定点式检测的这些方法中,有的系统机构复杂,可靠性不高;有的系统只能获取受电弓磨损情况,不能反映受电弓中心线偏移;且现有受电弓状态的检测方法,需要对采集的图像进行标定后才能进一步获得受电弓状态,无法直接通过图像获得受电弓状态,检测方法复杂。故,以上存在的问题亟需解决。

发明内容

[0004] 本发明目的是为了解决现有的受电弓状态检测方法需要对采集的图像进行标定后才能进一步获得受电弓状态,导致检测方法复杂的问题;本申请提供了一种受电弓中心线偏移检测系统及方法。

[0005] 一种受电弓中心线偏移检测系统,包括工控机、两套触发模块、两个3D图像采集模块和两个3D光源模块;

[0006] 两套触发模块分布在待检测路段的两端,且两套触发模块分别用于将列车顶部受电弓驶入待检测路段和驶离待检测路段时生成的触发信号发送至工控机;

[0007] 两个3D图像采集模块和两个3D光源模块均设置在两套触发模块之间的待检测路段上;且两个3D图像采集模块分别位于待检测路段的两侧,且每个3D图像采集模块的上方设有一个3D光源模块;

[0008] 两个3D图像采集模块,分别用于对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图像采集,并将采集的图像发送至工控机;

[0009] 两个3D光源模块分别对两个3D图像采集模块进行空间位置图像采集时,进行光照补偿;

[0010] 工控机,用于根据接收的触发信号对两个3D图像采集模块和两个3D光源模块的工作状态进行控制;还用于对3D图像采集模块采集的图像进行解算,获得受电弓的两个侧面

的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息。

[0011] 优选的是,受电弓的两个侧面的空间位置信息为:受电弓的两个侧面分别与其所对应的3D图像采集模块之间的水平距离和竖直距离。

[0012] 优选的是,工控机还用于根据受电弓的中心线偏移信息与预设阈值比较,超出预设阈值则进行报警。

[0013] 优选的是,检测系统还包括两个面阵相机模块,且两个面阵相机模块相对设置在待检测路段两侧,并且安装位置位于列车顶部受电弓的下方;

[0014] 面阵相机模块,用于仰视拍摄列车顶部受电弓的形貌图像,并将采集到形貌图像发送至工控机;

[0015] 工控机用于根据接收的形貌图像确定列车顶部受电弓是否发生弯曲变形,还用于该形貌图像发送给维修人员。

[0016] 优选的是,检测系统还包括供电模块,所述的供电模块用于给触发模块、3D图像采集模块、3D光源模块和面阵相机模块进行供电。

[0017] 优选的是,每套触发模块包括一个发射端和一个接收端,且发射端和接收端相对设置在待检测路段两侧。

[0018] 优选的是,每套触发模块中的发射端和接收端可采用红外对管实现。

[0019] 优选的是,两个3D光源模块出射的光垂直的打在各自所对应的受电弓的侧面上。

[0020] 采用包含有工控机、两套触发模块、两个3D图像采集模块和两个3D光源模块构成的一种受电弓中心线偏移检测系统实现的检测方法,该检测方法包括如下步骤:

[0021] 首先、列车顶部受电弓驶入待检测路段,途经第一套触发模块时,第一套触发模块发出驶入触发信号,并送至工控机,此时,工控机接收到驶入触发信号后,控制两个3D图像采集模块和两个3D光源模块开始工作;两个3D光源模块开始向列车顶部受电弓的两个侧面进行投光,同时,两个3D图像采集模块开始对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图像采集,并将采集的图像发送至工控机,工控机对两个3D图像采集模块采集的列车顶部受电弓的两个侧面的空间位置图像进行解算,获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息;

[0022] 其次、列车顶部受电弓驶出待检测路段,途经第二套触发模块时,第二套触发模块发出驶出触发信号,并送至工控机,此时,工控机接收到驶出触发信号后,控制两个3D图像采集模块和两个3D光源模块停止工作,从而完成对受电弓中心线偏移信息的检测。

[0023] 采用包含有工控机、两套触发模块、两个3D图像采集模块、两个3D光源模块和两个面阵相机模块构成的一种受电弓中心线偏移检测系统实现的检测方法,该检测方法包括如下步骤:

[0024] 首先、列车顶部受电弓驶入待检测路段,途经第一套触发模块时,第一套触发模块发出驶入触发信号,并送至工控机,此时,工控机接收到驶入触发信号后,控制两个3D图像采集模块、两个3D光源模块和两个面阵相机模块同时开始工作;两个3D光源模块开始向列车顶部受电弓的两个侧面进行投光,同时,两个3D图像采集模块开始对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图像采集,并将采集的图像发送至工控机,工控机对两个3D图像采集模块采集的列车顶部受电弓的两个侧面的空间位置图像进行解算,获得受电弓的两个侧

面的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息;同时,两个面阵相机模块用于仰视拍摄列车顶部受电弓的形貌图像,并上传至工控机,工控机用于根据接收的形貌图像确定列车顶部受电弓是否发生弯曲变形,还将该形貌图像发送给维修人员;

[0025] 其次、列车顶部受电弓驶出待检测路段,途经第二套触发模块时,第二套触发模块发出驶出触发信号,并送至工控机,此时,工控机接收到驶出触发信号后,控制两个3D图像采集模块、两个3D光源模块和两个面阵相机模块停止工作,从而完成对受电弓中心线偏移信息的检测。

[0026] 本发明带来的有益效果是:

[0027] 1、本发明所述的一种受电弓中心线偏移检测系统及方法,系统结构简单,检测过程简单,容易实现。

[0028] 2、本发明所述的受电弓中心线偏移检测系统及方法省去繁琐的标定过程,可准确、快速的检测出受电弓中心线偏移,自动记录每一列过检车辆的受电弓中心偏差值,避免了现有技术中获得受电弓中心线偏移量的过程,必须历经繁琐的标定过程,自动记录每一列过检车辆的受电弓中心偏差值,为分析受电弓中心线偏移的应用规律,接触网线路的状态提供有力数据支撑,避免因受电弓偏移造成弓网脱落造成事故的发生。

[0029] 3、通过增设面阵相机模块,可从下至上的对受电弓的形貌进行图像采集,该采集的受电弓的形貌图像可提供给维修人员,维修人员可远程对当前受电弓的形貌进行观测,便于后期的维护及故障识别。

附图说明

[0030] 图1是本发明所述一种受电弓中心线偏移检测系统的原理示意图;

[0031] 图2是本发明所述一种受电弓中心线偏移检测系统的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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的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。

[0033] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0034] 参见图1和图2说明本实施方式,本实施方式所述的一种受电弓中心线偏移检测系统,包括工控机1、两套触发模块2、两个3D图像采集模块3和两个3D光源模块4;

[0035] 两套触发模块2分布在待检测路段的两端,且两套触发模块2分别用于将列车顶部受电弓驶入待检测路段和驶离待检测路段时生成的触发信号发送至工控机1;

[0036] 两个3D图像采集模块3和两个3D光源模块4均设置在两套触发模块2之间的待检测路段上;且两个3D图像采集模块3分别位于待检测路段的两侧,且每个3D图像采集模块3的上方设有一个3D光源模块4;

[0037] 两个3D图像采集模块3,分别用于对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图

像采集,并将采集的图像发送至工控机1;

[0038] 两个3D光源模块4分别对两个3D图像采集模块3进行空间位置图像采集时,进行光照补偿;

[0039] 工控机1,用于根据接收的触发信号对两个3D图像采集模块3和两个3D光源模块4的工作状态进行控制;还用于对3D图像采集模块3采集的图像进行解算,获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息。

[0040] 本实施方式中,3D光源模块4可为线性结构光源。

[0041] 具体应用时,所述的受电弓中心线偏移检测系统可通过空间位置图像直接获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,从而根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息。无需像现有技术中受电弓中心线偏移检测过程中,需要对采集的图像进行标定,然后进行处理和计算,本申请获得受电弓的中心线偏移信息的过程避免了现有技术当中对图像进行标定的过程,系统结构简单,获得受电弓的中心线偏移信息的过程简单。

[0042] 进一步的,受电弓的两个侧面的空间位置信息为:受电弓的两个侧面分别与其所对应的3D图像采集模块3之间的水平距离和竖直距离。

[0043] 本优选实施方式中,可根据受电弓的两个侧面分别与其所对应的3D图像采集模块3之间的水平距离和竖直距离,获知受电弓每个侧面的空间位置信息,根据两个侧面的空间位置信息,可直接获得受电弓中心线偏移信息。

[0044] 更进一步的,工控机1还用于根据受电弓的中心线偏移信息与预设阈值比较,超出预设阈值则进行报警。

[0045] 本优选实施方式中,可针对超出阈值的中心线偏移信息作出预警,使维修人员更加快速的对故障进行处理。

[0046] 更进一步的,具体参见图1和图2,检测系统还包括两个面阵相机模块5,且两个面阵相机模块5相对设置在待检测路段两侧,并且安装位置位于列车顶部受电弓的下方;

[0047] 面阵相机模块5,用于仰视拍摄列车顶部受电弓的形貌图像,并将采集到形貌图像发送至工控机1;

[0048] 工控机1用于根据接收的形貌图像确定列车顶部受电弓是否发生弯曲变形,还用于该形貌图像发送给维修人员。

[0049] 本优选实施方式中,通过增设面阵相机模块5的形式,可从下至上的对受电弓的形貌进行图像采集,该采集的受电弓的形貌图像可提供给维修人员,维修人员可远程对当前受电弓的形貌进行观测,便于后期的维护和故障识别;且确定列车顶部受电弓是否发生弯曲变形时,可将采集的形貌图像与标准的形貌图像进行对照,从而确定当前受电弓是否发生形变。

[0050] 更进一步的,具体参见图1,检测系统还包括供电模块6,所述的供电模块6用于给触发模块2、3D图像采集模块3、3D光源模块4和面阵相机模块5进行供电。

[0051] 本优选实施方式中,通过一个供电模块6对检测系统中的所有待供电模块进行供电,使得整个检测系统的结构更加简单。

[0052] 更进一步的,具体参见图2,每套触发模块2包括一个发射端和一个接收端,且发射

端和接收端相对设置在待检测路段两侧。

[0053] 本优选实施方式中,每套触发模块2包括一个发射端和一个接收端,应用时,发生端发出信号,接收端用于对发射端发出的信号进行接收,根据接收端是否能接收到信号来判定是否有受电弓经过,从而发出触发信号。

[0054] 更进一步的,具体参见图2,每套触发模块2中的发射端和接收端可采用红外对管实现。

[0055] 本优选实施方式中,发射端用于发出红外信号,接收端用于接收红外信号,根据接收端是否能接收到红外信号来判定是否有受电弓经过,实现方式简单,便于实现。

[0056] 更进一步的,具体参见图2,两个3D光源模块4出射的光垂直的打在各自所对应的受电弓的侧面上。

[0057] 本优选实施方式中,两个3D光源模块4出射的光垂直的打在各自所对应的受电弓的侧面上,可以给受电弓的两个侧面更好的光照补偿。

[0058] 更进一步的,具体参见图2,采用所述一种受电弓中心线偏移检测系统实现的检测方法,该检测系统包括工控机1、两套触发模块2、两个3D图像采集模块3和两个3D光源模块4;该检测方法包括如下步骤:

[0059] 首先、列车顶部受电弓驶入待检测路段,途经第一套触发模块2时,第一套触发模块2发出驶入触发信号,并送至工控机1,此时,工控机1接收到驶入触发信号后,控制两个3D图像采集模块3和两个3D光源模块4开始工作;两个3D光源模块4开始向列车顶部受电弓的两个侧面进行投光,同时,两个3D图像采集模块3开始对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图像采集,并将采集的图像发送至工控机1,工控机1对两个3D图像采集模块3采集的列车顶部受电弓的两个侧面的空间位置图像进行解算,获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息;

[0060] 其次、列车顶部受电弓驶出待检测路段,途经第二套触发模块2时,第二套触发模块2发出驶出触发信号,并送至工控机1,此时,工控机1接收到驶出触发信号后,控制两个3D图像采集模块3和两个3D光源模块4停止工作,从而完成对受电弓中心线偏移信息的检测。

[0061] 本实施方式中,给出了包含有工控机1、两套触发模块2、两个3D图像采集模块3和两个3D光源模块4所构成的受电弓中心线偏移检测系统,在对受电弓中心线偏移检测的具体过程,该检测过程简单避免了现有技术当中对采集图像进行标定的过程,本发明可通过空间位置图像直接获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,从而根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息,获得受电弓的中心线偏移信息的过程简单。

[0062] 更进一步的,具体参见图2,采用所述一种受电弓中心线偏移检测系统实现的检测方法,该检测系统包括工控机1、两套触发模块2、两个3D图像采集模块3、两个3D光源模块4和两个面阵相机模块5;该检测方法包括如下步骤:

[0063] 首先、列车顶部受电弓驶入待检测路段,途经第一套触发模块2时,第一套触发模块2发出驶入触发信号,并送至工控机1,此时,工控机1接收到驶入触发信号后,控制两个3D图像采集模块3、两个3D光源模块4和两个面阵相机模块5同时开始工作;两个3D光源模块4开始向列车顶部受电弓的两个侧面进行投光,同时,两个3D图像采集模块3开始对列车顶部受电弓的两个侧面进行空间位置图像采集,并将采集的图像发送至工控机1,工控机1对两个3D图像采集模块3采集的列车顶部受电弓的两个侧面的空间位置图像进行解算,获得受

电弓的两个侧面的空间位置信息,并根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息;同时,两个面阵相机模块5用于仰视拍摄列车顶部受电弓的形貌图像,并上传至工控机1,工控机1用于根据接收的形貌图像确定列车顶部受电弓是否发生弯曲变形,还将该形貌图像发送给维修人员;其次、列车顶部受电弓驶出待检测路段,途经第二套触发模块2时,第二套触发模块2发出驶出触发信号,并送至工控机1,此时,工控机1接收到驶出触发信号后,控制两个3D图像采集模块3、两个3D光源模块4和两个面阵相机模块5停止工作,从而完成对受电弓中心线偏移信息的检测。

[0064] 本实施方式中,给出了包含有工控机1、两套触发模块2、两个3D图像采集模块3、两个3D光源模块4和两个面阵相机模块5所构成的受电弓中心线偏移检测系统,在对受电弓中心线偏移检测的具体过程,该检测过程简单避免了现有技术当中对采集图像进行标定的过程,本发明可通过空间位置图像直接获得受电弓的两个侧面的空间位置信息,从而根据受电弓的两个侧面的空间位置信息获得受电弓的中心线偏移信息,获得受电弓的中心线偏移信息的过程简单。

[0065] 虽然在本文中参照了特定的实施方式来描述本发明,但是应该理解的是,这些实施例仅仅是本发明的原理和应用的示例。因此应该理解的是,可以对示例性的实施例进行许多修改,并且可以设计出其他的布置,只要不偏离所附权利要求所限定的本发明的精神和范围。应该理解的是,可以通过不同于原始权利要求所描述的方式来结合不同的从属权利要求和本文中所述的特征。还可以理解的是,结合单独实施例所描述的特征可以使用在其他所述实施例中。

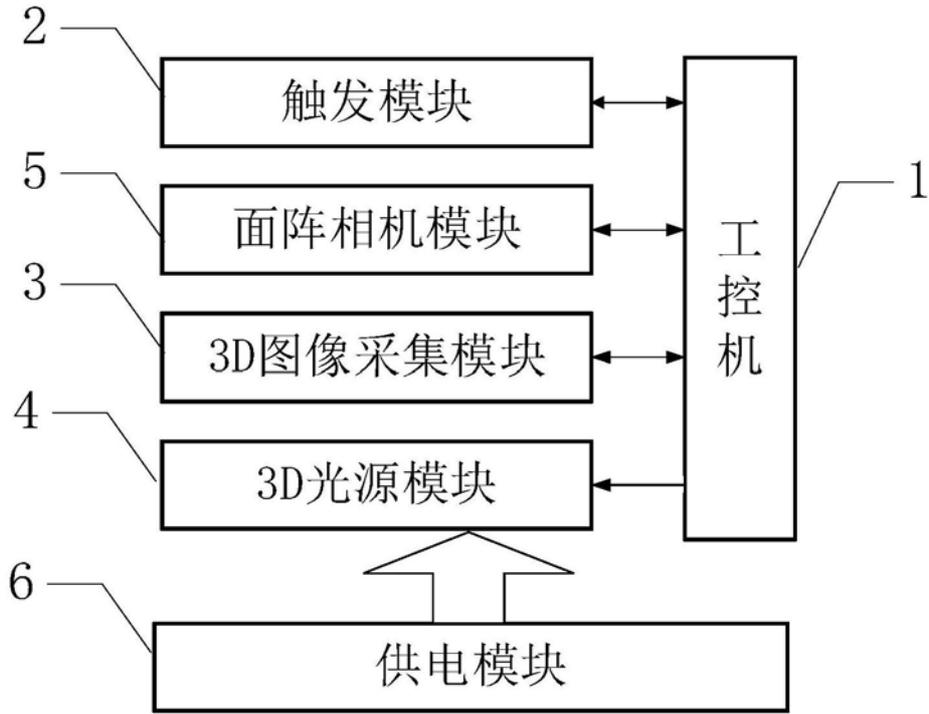


图1

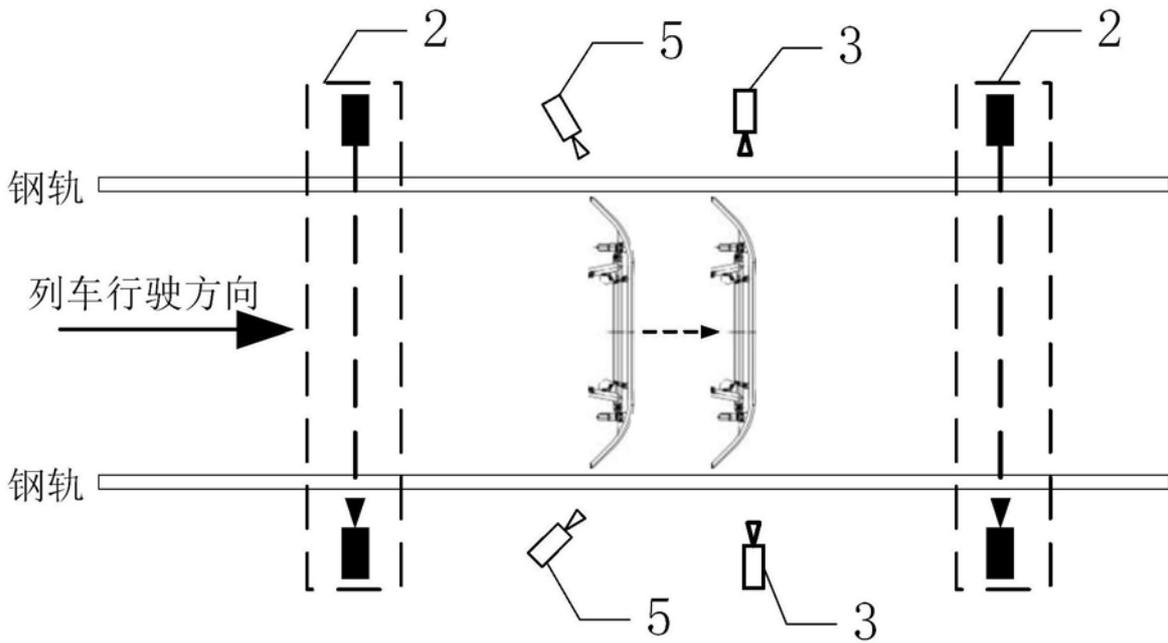


图2