



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110631559 A

(43)申请公布日 2019.12.31

(21)申请号 201810653245.2

G01B 11/00(2006.01)

(22)申请日 2018.06.22

(71)申请人 北京自动化控制设备研究所

地址 100074 北京市丰台区云岗北区西里1
号院

(72)发明人 王海军 郭玉胜 邓继权 张吉先
伏国祥 艾赢涛

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007

代理人 孙成林

(51)Int.Cl.

G01C 15/00(2006.01)

G01B 11/27(2006.01)

G01B 11/16(2006.01)

G01B 11/02(2006.01)

G01B 11/14(2006.01)

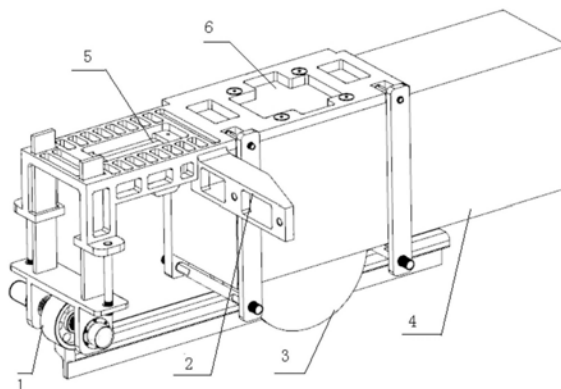
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置

(57)摘要

本发明的目的是提供一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置,它包括里程轮、棱镜架、走行轮、吊车车体、激光测距仪和惯导,其中,激光测距仪分别设在吊车车体的桥式吊车横梁的两侧,横梁两侧各设有两个棱镜架,棱镜架上设有棱镜,惯导和光电编码器设在横梁的一侧,横梁的底部设有里程轮,吊车车体的底部设有走行轮,数据采集设备和电池也设在吊车车体上。本发明的优点是,它使用惯性测量的姿态信息可以补偿动态检测过程中由于振动产生的测量误差,实现桥式吊车轨道形变的高精度、连续、动态检测。



1. 一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置,其特征在于:它包括里程轮(1)、棱镜架(2)、走行轮(3)、吊车车体(4)、激光测距仪(5)和惯导(6),其中,激光测距仪(5)分别设在吊车车体(4)的桥式吊车横梁的两侧,横梁两侧各设有两个棱镜架(2),棱镜架(2)上设有棱镜,惯导(6)和光电编码器设在横梁的一侧,横梁的底部设有里程轮(1),吊车车体(4)的底部设有走行轮(3),数据采集设备和电池也设在吊车车体(4)上。

2. 如权利要求1所述的一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置,其特征在于:所述的棱镜安装中心点和激光测距仪激光发射点在同一横截面上。

3. 如权利要求1所述的一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置,其特征在于:所述的惯导(6)选用ATZ-13CX1三轴光纤陀螺组合,零偏稳定性及重复性均小于 $0.02^{\circ}/h$ 。

4. 如权利要求1所述的一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置,其特征在于:所述的激光测距仪(5)采用德国米铨2D,其测量精度为 $0.05mm$,测量距离可达 $500mm$ 。

一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置

技术领域

[0001] 本发明属于一种桥式吊车轨道检测装置,具体涉及一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置。

背景技术

[0002] 桥式吊车是从事物料搬运、装卸、运输与安装等现代化生产建设必不可少的重要工具,在国民经济生产的各个部门都有着广泛的应用。轨道作为桥式吊车的承重装置,承受桥式吊车自重和起吊货物重力,轨道的状况将直接影响到桥式吊车的稳定性和使用寿命。由于制造、安装的精度难以保证,且受磨损、地面沉降等因素的影响,桥式吊车在使用过程中容易发生“啃轨”现象,所谓“啃轨”是指桥式吊车大车或小车在运行的过程中,车轮轮缘与轨道侧面强制接触,产生水平侧向推力,引起轮缘与轨道之间严重摩擦,致使轮缘与轨道侧面发生严重磨损。“啃轨”现象的发生,在很大程度上影响着桥式吊车的使用寿命,同时也对桥式吊车的安全工作状态构成威胁。“啃轨”严重时,桥式吊车在行驶中可能发生脱轨,造成重大的安全事故。

[0003] 桥式吊车轨道形变检测主要包括轨道顶部水平直线度、轨道顶部中心高低直线度、两轨轨道中心跨距以及两轨轨道中心高度差检测。传统的桥式吊车轨道形变检测方法主要包括拉钢丝检测法、水准仪检测法等,这些检测方法无论在检测原理还是技术手段上都存在不足,测量人员劳动量大,检测结果精度低、误差较大,而且高空作业存在巨大安全隐患,易受人为因素和外界因素影响。

[0004] 为提高检测效率和测量精度,减轻测量人员的劳动强度,国内学者、高校、研究所也做出了深入研究,后期加入全站仪测量,这些基于全站仪的测量方法相比传统的拉钢丝、水准仪等检测方法无论在测量效率还是测量精度等方面都有了很大程度的提高,然而基于全站仪的测量方法只能实现离散点的测量,通过对多个测量点拟合得到整个被测轨道的形变参数,存在一定的拟合误差。并且在每个测量点都需操作人员重新瞄准全站仪棱镜,测量效率有待进一步提高。

[0005] 杨晓沸利用全站仪并设计带云台的小车实现自动检测。采用全站仪对吊车轨道进行检测时,小车携带棱镜在轨道上自动运行,并可调整棱镜姿态,使棱镜的中心始终对准全站仪发射的激光束(全站仪跟踪棱镜的功能由全站仪完成),完成全站仪对轨道的自动检测。

[0006] 车桂林基于相位法原理提出免棱镜全站仪采用自由设站法测定轨道中心点的坐标,免棱镜全站仪检测法对难以安置反射棱镜的行车轨道检测较为方便,此种方法检测适用于视线没有任何障碍的地形地物测量,时视线不能有遮挡,对环境的通视条件要求高且耗电量大,局限性较大。

[0007] 上海理工大学吴恩启、杜宝江等人开发了一种基于检测机器人的桥式吊车轨道检测系统,该系统主要由全站仪和轨道机器人两部分组成,全站仪架设在轨道上,测量过程中轨道机器人沿着被测轨道行进,全站仪追踪机器人的位置。上海工程技术大学刘伟、程维明

等人在此基础上提出了一种改进方案,将全站仪架设在地面,提高了操作的灵活性。

[0008] 惯性测量由于其自主、连续、不受干扰等特点,在众多领域都得到了广泛应用,本发明研制一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置,将惯性测量应用于桥式吊车轨道形变检测,能够进一步提高桥式吊车轨道形变检测的测量效率和测量精度。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置,它可用于桥式吊车轨道顶部水平直线度、轨道中心直线度、两轨轨道中心跨距以及两轨轨道中心高度差等检测的设备。

[0010] 本发明是这样实现的,一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置,它包括里程轮、棱镜架、走行轮、吊车车体、激光测距仪和惯导,其中,激光测距仪分别设在吊车车体的桥式吊车横梁的两侧,横梁两侧各设有两个棱镜架,棱镜架上设有棱镜,惯导和光电编码器设在横梁的一侧,横梁的底部设有里程轮,吊车车体的底部设有走行轮,数据采集设备和电池也设在吊车车体上。

[0011] 所述的棱镜安装中心点和激光测距仪激光发射点在同一横截面上。

[0012] 所述的惯导选用ATZ-13CX1三轴光纤陀螺组合,零偏稳定性及重复性均小于 $0.02^{\circ}/h$ 。

[0013] 所述的激光测距仪采用德国米铍2D,其测量精度为 $0.05mm$,测量距离可达 $500mm$ 。

[0014] 本发明的优点是,它使用惯性测量的姿态信息可以补偿动态检测过程中由于振动产生的测量误差,实现桥式吊车轨道形变的高精度、连续、动态检测。

附图说明

[0015] 图1为本发明所提供的一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置工作原理框图;

[0016] 图2为本发明所提供的一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置示意图。

[0017] 图中,1里程轮,2棱镜架,3走行轮,4吊车车体,5激光测距仪,6惯导。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细介绍:

[0019] 如图1所示,光纤捷联惯导系统通过捷联惯性导航解算得到检测系统的方位和水平姿态角,为光学测量建立惯性基准,结合高精度里程信息得到惯性测量基准在测量过程中的三维坐标、速度以及里程;激光测量组件通过图像处理 and 坐标系变换分别计算出检测系统到左右钢轨顶面和轨距点的位移;将激光测量组件得到的左右轨距点的位移进行运算即可得到轨距;利用惯性测量基准与激光测距所得到的钢轨顶面位移进行运算即可得到左右两侧轨道钢轨特征点实时三维坐标,进一步运算得到轨道几何参数。

[0020] 如图2所示,一种基于惯性测量的桥式吊车轨道检测装置包括里程轮1、棱镜架2、走行轮3、吊车车体4、激光测距仪5和惯导6,其中,激光测距仪5分别安装在吊车车体4的桥式吊车横梁的两侧,激光垂直向下照射覆盖整个钢轨顶面,横梁两侧各安装两个棱镜架2,棱镜架2上安装有棱镜,通过结构设计保证每侧的棱镜安装中心点和激光测距仪激光发射

点在同一横截面上,惯导6和光电编码器安装在横梁的一侧,横梁的底部安装有里程轮1,吊车车体4的底部安装有走行轮3,数据采集设备和电池也安装在吊车车体4上,数据采集设备进行数据采集与分析处理,电池为各部件供电,所有设备之间通过刚性结构固连。

[0021] 惯导6选用ATZ-13CX1三轴光纤陀螺组合,零偏稳定性及重复性均小于 $0.02^{\circ}/h$,通过惯性导航计算获得检测系统的位置、速度及姿态信息,里程信息进行惯性/里程组合导航以抑制惯性系统随时间累积的误差,提高系统惯性测量的精度。

[0022] 采用德国米铱2D激光测距仪5,其测量精度为 $0.05mm$,测量距离可达 $500mm$,用于测量轨道顶面到其自身的距离,激光测距仪到惯导的空间位置关系可以通过事先标定获得,将惯性测量得到位置信息与激光测距得到的距离信息相结合即可获得轨道顶面的位置信息,进一步计算即可得到整条轨道相对于测量起始点的三轴位移信息。将惯性测量基准的位置、姿态信息与激光测距仪测得的距离信息进行数据融合可以得到两侧轨道的三维坐标,进一步计算可以得到吊车轨道轨距、同一截面两轨高度差、轨道顶面高度偏差和水平直线度偏差。徕卡TS50全站仪放置在地面上,用于测量两轨轨道中心跨距以及两轨轨道中心高度差的初值,测量过程中全站仪只在测量起始点使用一次,大大提高了测量效率。用惯性测量的姿态信息可以补偿动态检测过程中由于振动产生的测量误差,实现桥式吊车轨道形变的高精度、连续、动态检测。

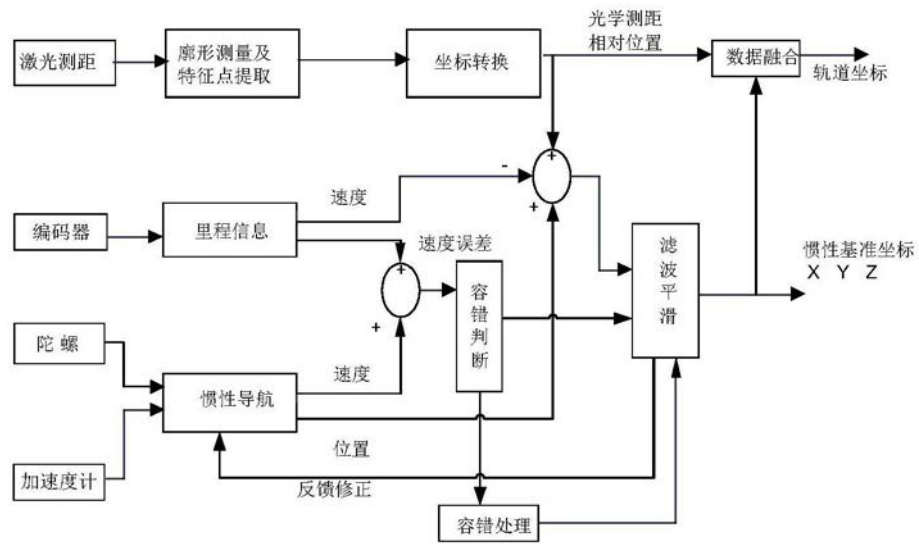


图1

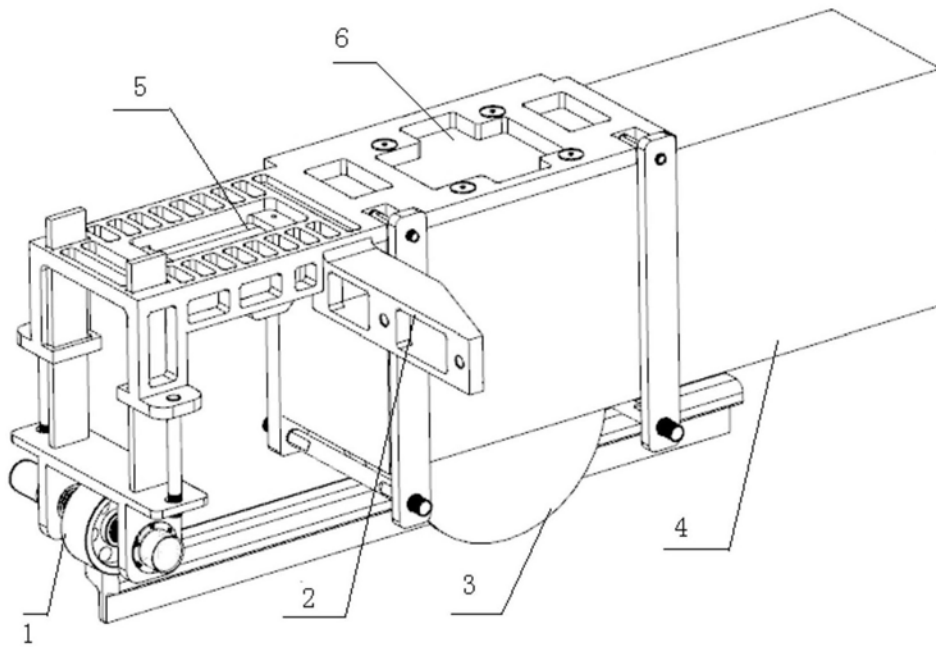


图2