



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202124809 U

(45) 授权公告日 2012. 01. 25

(21) 申请号 201120203696. X

(22) 申请日 2011. 06. 16

(73) 专利权人 北京麦格天宝科技发展集团有限公司

地址 100043 北京市石景山区时代花园南路
17 号茂华大厦 15 层

(72) 发明人 王文忠

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 韩国胜 王莹

(51) Int. Cl.

E01B 35/00 (2006. 01)

E01B 35/04 (2006. 01)

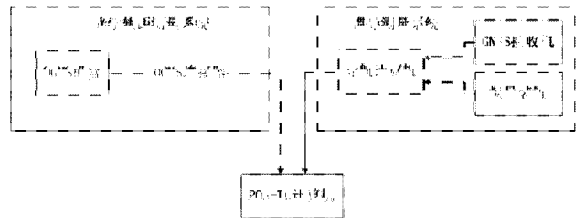
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

轨道几何形位检测成套体系装置

(57) 摘要

本实用新型属于轨道检测设备技术领域,特别涉及一种轨道几何形位检测成套体系装置。包括光学轨距测量系统、惯导测量系统和 POS-TG 计算机系统。光学轨距测量系统包括 OGMS 机盒、OGMS 连接器,OGMS 机盒内有轨距测量传感器,OGMS 机盒通过 OGMS 连接器连接 POS-TG 计算机;惯导测量系统包括惯导装置、导航计算机和 GNSS 接收机,惯导装置中包括三个加速度计和三个陀螺,导航计算机获取惯导装置的数据和 GNSS 数据导出轨道几何测量数据;POS-TG 计算机系统用于数据采集、传输与通信、处理、分析。本实用新型检测效率高,可快速掌握全路的整体情况、不依赖于 CPIII 控制网、适合于各种波长的测量、提供精确的位置信息,便于维护和检修核查及质量评估。



1. 轨道几何形位检测成套体系装置,其特征在于,包括光学轨距测量系统、惯导测量系统和 POS-TG 计算机系统;所述光学轨距测量系统包括 OGMS 机盒、OGMS 连接器,所述 OGMS 机盒内有轨距测量传感器,OGMS 机盒通过 OGMS 连接器连接 POS-TG 计算机;所述惯导测量系统包括惯导装置、导航计算机和 GNSS 接收机,惯导装置中包括三个加速度计和三个陀螺;惯导装置和 GNSS 接收机均与导航计算机之间进行数据连接,导航计算机获取惯导装置的数据和 GNSS 接收机接收的 GNSS 数据导出轨道几何测量数据;所述 POS-TG 计算机与 OGMS 机盒和导航计算机进行数据连接,用于对检测数据的采集、处理和分析,具体包括数据采集及实时处理模块、后处理及数据分析模块。

2. 如权利要求 1 所述的轨道几何形位检测成套体系装置,其特征在于,还包括测量框架,所述光学轨距测量系统和惯导测量系统安装在测量框架上。

3. 如权利要求 2 所述的轨道几何形位检测成套体系装置,其特征在于,所述测量框架包括基础框架、系统安装固定结构,所述光学轨距测量系统和惯导测量系统通过固定结构安装在基础框架上,所述测量框架安装在轨道几何形位检测车上。

4. 如权利要求 1 所述的轨道几何形位检测成套体系装置,其特征在于,所述惯导测量系统为松耦合惯导测量系统。

5. 如权利要求 1 所述的轨道几何形位检测成套体系装置,其特征在于,所述导航计算机连接有位置信息推算模块,所述位置信息推算模块可以在 GNSS 接收机不能接收 GNSS 信息时根据导航计算机中的 GNSS 和 IMU 数据推算当前位置信息。

轨道几何形位检测成套体系装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于轨道检测设备技术领域,特别涉及一种轨道几何形位检测成套体系装置。

背景技术

[0002] 铁道线路的平顺性直接影响列车行驶的平稳性、舒适性和安全性,所以对于轨道几何状态的评价和调整是线路检查和维护的主要工作之一。

[0003] 国际上,主要是采用动态轨道检测车,采集相关的轨道几何数据,结合轨道不平顺管理规范,对轨道进行整体评价和维护。在国内,我们采用静态和动态相结合的方法,进行线路检查。

[0004] 目前常规的轨道检测设备主要有轨道检测小车和高速综合轨检车。

[0005] 1、轨道检测小车是一种检测静态轨道不平顺的便捷工具。它采用电测传感器、专用便携式计算机等先进检测和数据处理设备,可检测高低、水平、扭曲、轨向等轨道不平顺参数。国外铁路在动静态不平顺差异较小的高平顺线路、无碴轨道线路,以及在新线施工中,整道、检查铺设精度、验收作业质量时,广泛应用轨道检测小车。

[0006] 在进行轨道中线坐标和轨面高程检测时,使用高精度全站仪实测出轨检小车上棱镜中心的三维坐标,然后结合事先严格标定的轨检小车的几何参数、小车的定向参数、水平传感器所测横向倾角及实测轨距,即可换算出对应里程处的中线位置和低轨的轨面高程。进而与该里程处的设计中线坐标和设计轨面高程进行比较,得到实测的线路绝对位置与理论设计之间的差值,根据技术指标对轨道的绝对位置精度进行评价。

[0007] 在轨距检测时,通过轨检小车上的轨距传感器进行轨距测量。轨检小车的横梁长度须事先严格标定,则轨距可由横梁的固定长度加上轨距传感器测量的可变长度而得到,进而进行实测轨距与设计轨距的比较。

[0008] 在进行水平检测时,由轨检小车上搭载的水平传感器测出小车的横向倾角,再结合两股钢轨顶面中心间的距离,即可求出线路超高,进而进行实测超高与设计超高的比较。

[0009] 实测中线平面坐标得到以后,在给定弦长的情况下,可计算出任一实测点的正矢值;该实测点向设计平曲线投影,则可计算出投影点的设计正矢值,实测正矢和设计正矢的偏差即为轨向/高低值。

[0010] 使用轨道检测小车进行轨道检测存在以下缺陷:

[0011] (1) 效率低下:由于采用手推式轨检小车,同时需要对检测区段架设全站仪等辅助检测设备,导致轨检小车工作效率低下,预计效率为 100M/H。在高铁天窗时间内,只可对 400-500M 的区域进行检测,使得对整条线路的检测频率无法估量;

[0012] 天窗:是指列车运行图中不铺画列车运行线或调整、抽减列车运行,为营业线施工和维修作业预留的时间。按用途分为:施工天窗和维修天窗。

[0013] (2) 对 CPIII 的完全依赖:全站仪的自由设站需要完全依赖于 6-8 个控制点,但在实际作业过程中,控制点破坏现象严重、甚至完全被破坏;给实际检测过程带来诸多不便;

[0014] CPIII :轨道控制网 (Track Control Network),沿线路布设的平面、高程控制网,平面起闭于基础平面控制网 (CP I) 或线路控制网 (CPII)、高程起闭于线路水准基点,一般在线下工程施工完成后进行施测,是轨道铺设和运营维护的基准。

[0015] CPI :基础平面控制网 (Basic Plane Control Network),在框架控制网 (CP0) 的基础上,沿线路走向布设,按 GPS 静态相对定位原理建立,为线路平面控制网 (CP II) 提供起闭的基准。

[0016] CP II :线路平面控制网 (Route Plane Control Network),在基础平面控制网 (CP I) 基础上沿线路附近布设,为勘测、施工阶段的线路测量和轨道控制网测量提供平面起闭的基准。

[0017] (3) 不利于长波检测 :由于全站仪对设站距离限制,一般为 70 米左右,当测量条件较差时,根据具体环境缩短目标距离 ;所以对于波长超过 70 米甚至更长时,就难以准确检测。

[0018] (4) 环境条件要求苛刻 :轨检小车采用机械组件、光学测量等设备进行测量。所以对环境的风力、风向、能见度等要求较大 ;恶劣条件下,基本不能作业。

[0019] (5) 作业成本高 :单台设备价格昂贵、作业效率低下、对 CPIII 的依赖、检测人员的专业要求,决定了其巨大的作业成本。

[0020] 2、高速综合轨检车采用惯性基准测量原理,但引入了全新的激光摄像测量、网络和数据库技术,包含轨道几何测量系统、车体振动加速度测量系统、GPS 里程自动修正系统,环境监测系统等。轨道几何测量系统包含轨距、轨向、高低、水平、三角坑、超高、曲率等项目,车体振动加速度测量系统包含车体垂直加速度和水平加速度两个项目。根据新的轨道动态管理标准,GJ-5 型轨检车在原有项目上增加了高低、轨向长波长 (70m)、轨距变化率、曲率变化率和横加变化率。新增加的长波长高低、轨向和三个变化率指标主要用于评价高速区段的列车运行的安全性与舒适性。变化率是轨道不平顺局部波形特征描述的方法之一,其反应的是幅值的变化快慢,不同于单纯的幅值大小。

[0021] 使用高速综合轨检车进行轨道检测 (1) 作业成本高 :高速轨检列车是包括一系列的检测设备和机车,机车成本本身就高,在作业的过程中,需要多部门配合执行,于是对机车购置、人员的作业成本都很高 ;(2) 不利于长波检测 :由于列车长度及技术限制,高速轨检车仍不能提供波长大于 70 米的长波不平顺的检测,而长波不平顺是导致列车乘客不舒适的主要原因 ;(3) 不能提供绝对的精确定位 :由于高速轨检车辆是通过后处理的方式生成相关统计数据 and 表达。同时对检测异常点的定位通常会精确到 10-20 甚至更长的区域,在检修的过程中无疑又得通过其他技术在给定的区域内再次确认异常点的精确位置。

实用新型内容

[0022] (一) 要解决的技术问题

[0023] 本实用新型要解决的技术问题是 :提供一种高效率、高精度、适合多种波长测量并且不依赖 CPIII 控制网的轨道检测车,在天窗时间内快捷检测轨道几何状态、准确测量轨道几何参数、评估轨道维修效果及确认线路开通前的安全情况。

[0024] (二) 技术方案

[0025] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种轨道几何形位检测成套体系装置,

该轨道几何形位检测成套体系装置包括光学轨距测量系统、惯导测量系统和 POS-TG 计算机系统；所述光学轨距测量系统中包括 OGMS 机盒、OGMS 连接器组成，所述 OGMS 机盒内有轨距测量传感器，OGMS 机盒通过 OGMS 连接器连接 POS-TG 计算机；所述惯导测量系统包括惯导装置（IMU）、导航计算机（PCS）和 GNSS 接收机，惯导装置中包括三个加速度计和三个陀螺，惯导装置和 GNSS 接收机均与导航计算机之间进行数据连接，导航计算机获取惯导装置的数据和 GNSS 接收机接收的 GNSS 数据导出轨道几何测量数据；所述 POS-TG 计算机系统与 OGMS 机盒和导航计算机进行数据连接，用于对检测数据的采集、传输与通信、处理、分析，具体包括数据采集及实时处理模块、后处理及数据分析模块。

[0026] 光学轨距测量系统是一套高速测量、高分辨率、高精度和高可靠性的非接触式轨道轨距测量系统，用来测量轨距和补偿轨向数据，测量频率是 1500Hz，该系统容许每 25cm 轨道间距重复采样，可分析出每个测量数据可靠性和取平均值，由此保证测量数据的高质量精度和重复性；其他系统，例如：基于面阵相机“光取截面手段”采集数据，不能提供高频率的测量速率，数据的精度和可靠性相对较差。该系统另一个优点是可以全天候工作，无论强光或降雨，都不影响该系统的正常工作，保证了系统的可靠性和易于维护性。通过 POS-TG 计算机系统中数据采集及实时处理模块的辅助，光学轨距测量系统可测量下列参数：左轨瞬间半轨距、右轨瞬间半轨距、左轨滤波半轨距（距离 25cm 测量数据）、右轨滤波半轨距（距离 25cm 测量数据）、完整的轨道轨距（左右轨滤波半轨距之和）。

[0027] 惯导测量系统的惯导装置（IMU）可测量空间 6 个自由度的运动数据，安装在导航计算机（PCS）上的计算机系统获取 IMU 的测量数据，并进行处理，按照 25cm 的测量间距和当前的位置信息（GNSS 输出的位置信息或者是通过 IMU 数据计算得到的位置信息）进行同步、融合。与导航计算机连接位置信息推算模块将 GNSS 和 IMU 数据通过卡尔曼滤波算法进行融合，能够保证在 GNSS 不能定位（隧道或者桥涵下）的情况下，系统依然可以推算出当前的位置信息。由此保证惯导测量系统测量得到的轨道几何参数都能和当前的位置信息进行同步，GNSS 坐标与轨道位置自动同步。同时，计算机系统（PCS）测量所有的轨道几何形位参数，通过双重集成加速度计测量水平和垂直的位移，以及俯仰角度和滚动角度。

[0028] POS-TG 计算机系统的数据采集及时处理模块同步接收 OGMS，IMU 和 GNSS 接收机输出的数据，按照 25cm 的测量间距，计算出当前轨道的几何状态参数，并和当前位置数据同步。同步后的轨道几何状态参数和设计数据进行比对，可计算得出轨距、高低、三角坑、轨向，以及左右轨道的纵断面、横断面，同时显示空间的弧度和弦线等检测数据；通过后处理及数据分析软件模块可得到钢轨剖面数据、悬链线数据、间隙数据（包括平台和相邻轨道）、加速度数据、波磨数据、第三钢轨数据，从而进行趋势分析、对比报告并给出维修建议。

[0029] 轨道几何形位检测成套体系装置还包括测量框架，光学轨距测量系统和惯导测量系统安装在测量框架上。

[0030] 其中，测量框架包括基础框架、系统安装固定结构，所述光学轨距测量系统和惯导测量系统通过系统安装固定结构安装在基础框架上，所述测量框架安装在轨道几何形位检测车上。

[0031] 其中，惯导测量系统为松耦合惯导测量系统。

[0032] （三）有益效果

[0033] 本实用新型所述的轨道几何形位检测成套体系装置，是目前国际上最精确、最强

大、最可靠的非接触式轨道测量系统,技术先进、快速便捷、准确可靠、经济实用;且检测效率高(可达到80km/h),检测精度高,可快速掌握全路的整体情况,不依赖于CPIII控制网、但可以和CPIII或者其他地理标志建立联系,适合于各种波长的测量(1m-200m可选择),提供精确的位置信息(可达厘米级)、方便维护点的定位,将绝对测量与相对测量手段相结合便于维护和检修核查,能够实时掌握轨道几何状态,为轨道维护计划、维修质量评估、安全运营提供科学依据。

附图说明

[0034] 图1是本实用新型结构框图;

[0035] 图2是本实用新型实施例与轨道几何形位检测车安装结构图。

[0036] 其中,1:OGMS机盒;2:惯导装置;3:测量框架;4:非动力转向架轮轴。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例,对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的范围。

[0038] 本实施例包括与轨面保持固定的垂直距离的测量框架、光学轨距测量系统、惯导测量系统、GNSS接收机和导航计算机。光学轨距测量系统和惯导测量系统安装在测量框架3(包括基础框架、各装置组装结构)上,测量框架3安装在轨道几何形位检测车的非动力转向架轮轴4上,如图2所示。

[0039] 光学轨距测量系统中包括OGMS机盒1、OGMS连接器组成,所述OGMS机盒1内有轨距测量传感器,OGMS机盒1通过OGMS连接器连接POS-TG计算机;惯导测量系统包括惯导装置2、计算机系统和GNSS接收机,惯导装置2中包括三个加速度计和三个陀螺。本实施例工作过程包括:

[0040] 检测轨道几何参数:惯导装置结合光学轨距测量装置输出的轨距信息,按照25cm的测量间距,计算出当前轨道的空间几何曲线(轨距测量频率是1500Hz,IMU测量频率是200Hz);

[0041] GNSS辅助惯性导航:GNSS接收机接收并输出当前轨检车位置信息,将当前位置信息和轨检数据进行同步,用户根据位置信息可迅速找到轨道缺陷的位置,帮助指导后续铁轨维修维护;

[0042] 数据采集:POS-TG计算机系统的数据采集及实时处理模块实时采集OGMS,IMU和GNSS等处理输出的数据,存储到数据中心,并将由惯导装置结合光学轨距测量装置输出的轨道几何参数和当前位置数据同步;

[0043] 数据处理记录:根据设计数据,POS-TG计算机系统后的后处理及数据分析模块实时处理输出轨道几何参数或进行后处理,提供综合数据分析结果。

[0044] 本实施例中的POS-TG计算机系统同步接收OGMS,IMU和GNSS处理输出的数据,按照25cm的测量间距,计算出当前轨道的几何状态参数,并和当前位置数据同步,同步后的轨道几何状态参数和设计数据进行比对,从而给出维修建议。

[0045] 为提供精确的位置信息,便于维护和检核,本实施例中的GNSS接收机不断发送当前的位置信息(经度、纬度和速度等)到导航计算机。导航计算机接收到系统发送的位置

信息,搜索信息数据库,获取当前小车所在区域的初始的经度、纬度和 ID,并把相应的位置信息发送到 POS-TG 计算机系统。POS-TG 计算机系统接收到同步信息,校核信息的准确性,如果信息准确,便同步到测量数据的数据包中,并把数据包回传到导航计算机。如果信息不准确,按原有同步信息打包数据包,并回传到导航计算机。导航计算机每隔 100m,根据系统发送回来的位置信息搜索数据库,获取和发送同步信息。

[0046] 每一组轨检数据都和当前位置信息进行同步。通过 POS-TG 计算机系统的数据采集及实时处理模块可计算得出轨距、高低、三角坑、轨向,以及左右轨道的纵断面、横断面,同时显示空间的弧度和弦线等检测数据;通过后处理及数据分析软件模块也可以得到以下输出:钢轨剖面数据、悬链线数据、间隙数据(包括平台和相邻轨道)、加速度数据、波磨数据、第三钢轨数据。

[0047] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本实用新型的保护范围。

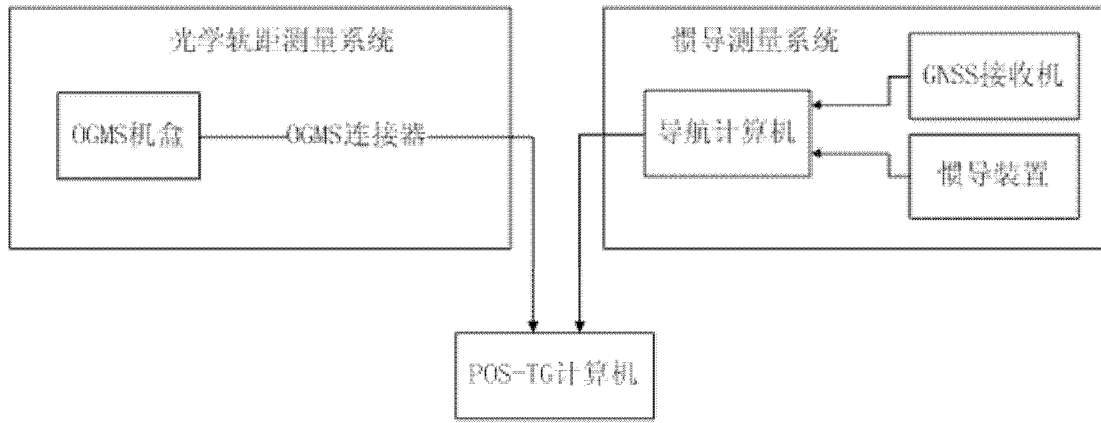


图 1

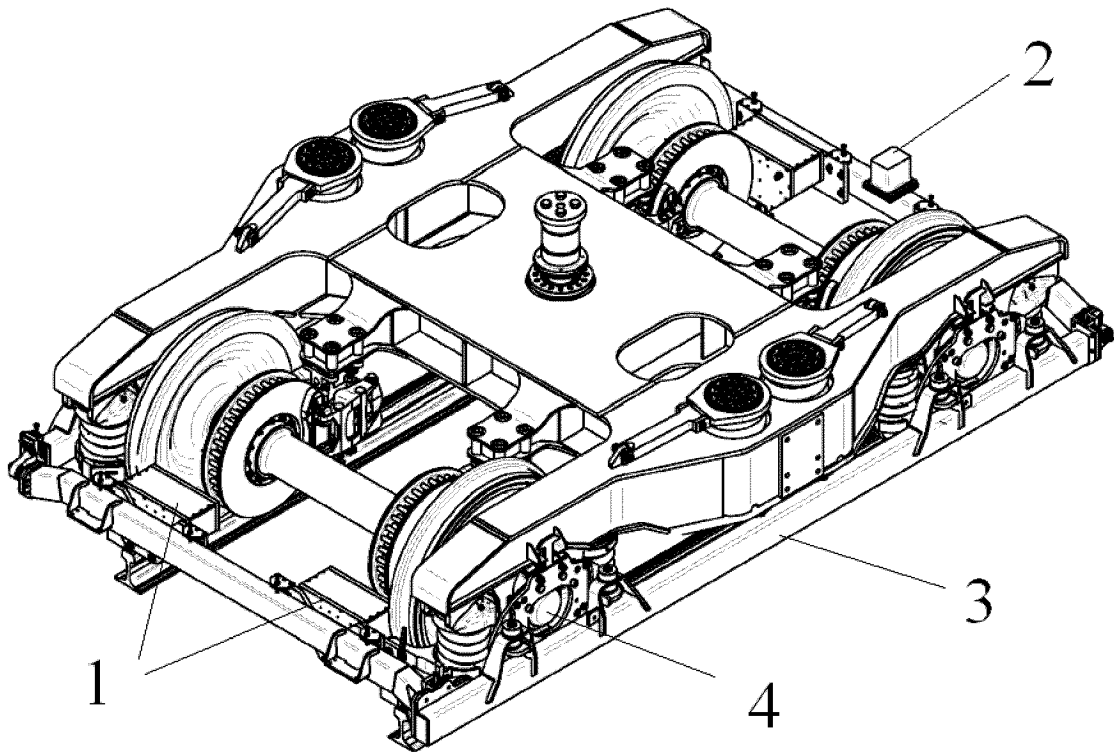


图 2