



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112810666 B

(45) 授权公告日 2023.02.10

(21) 申请号 201911120452.2

CN 109425290 A, 2019.03.05

(22) 申请日 2019.11.15

CN 109425286 A, 2019.03.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

EP 0836978 A1, 1998.04.22

申请公布号 CN 112810666 A

CN 109557867 A, 2019.04.02

(43) 申请公布日 2021.05.18

JP 2001116540 A, 2001.04.27

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

CA 2042633 A1, 1991.12.07

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚

DE 102008010095 A1, 2009.08.27

迪路3009号

GB 0221623 D0, 2002.10.30

(72) 发明人 刘伟钊

US 2018170415 A1, 2018.06.21

(74) 专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理

WO 2012110153 A1, 2012.08.23

有限公司 11890

NL 7215492 A, 1973.06.26

专利代理师 乔海莲

JP 2016016731 A, 2016.02.01

(51) Int. Cl.

WO 2008076627 A1, 2008.06.26

B61L 25/02 (2006.01)

DE 102004009868 B3, 2005.08.04

(56) 对比文件

Xing Hongxia. The Application of

CN 102975748 A, 2013.03.20

Multi-sensor in speed Measurement and

CN 106204910 A, 2016.12.07

Location of Rail Transit. 《Proceedings of

CN 108663533 A, 2018.10.16

IEEE 2011 10th International Conference

CN 109849975 A, 2019.06.07

on Electronic Measurement & Instrument

CN 105835910 A, 2016.08.10

(ICEMI'2011) VOL.01》. 2011,

CN 102466490 A, 2012.05.23

王旭等. 基于新型感应回线的磁浮列车车地

CN 110081804 A, 2019.08.02

通信及测速定位. 《城市轨道交通研究》. 2007,

(第07期),

审查员 杨光

权利要求书2页 说明书10页 附图3页

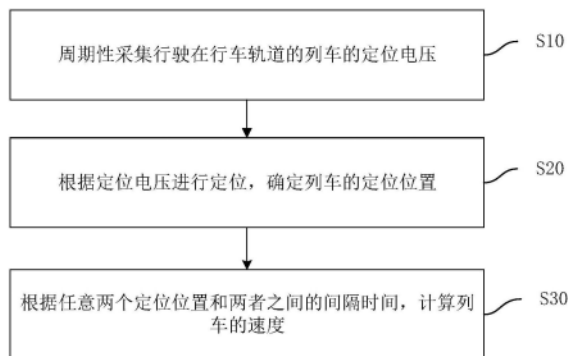
(54) 发明名称

列车定位测速方法、设备、系统、计算机设备及存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种列车定位测速方法、设备、系统、计算机设备及存储介质,该列车定位测速方法包括周期性采集行驶在行车轨道的定位电压;根据所述定位电压,确定所述列车的定位位置;根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算所述列车的速度。该列车定位测速方法实时性好,能够实现自动对列车进行定位和测速,且可有效提高列车定位和测速的准确性。

CN 112810666 B



1. 一种列车定位测速方法,其特征在于,包括:
周期性采集行驶在行车轨道的列车的定位电压;
根据所述定位电压,确定所述列车的定位位置;
根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算所述列车的速度;
所述采集行驶在行车轨道上的列车的定位电压包括:
采集行驶在设有线性电阻轨和定位接地轨的行车轨道的列车的定位电压;
所述采集行驶在设有线性电阻轨和定位接地轨的行车轨道的列车的定位电压,包括:
控制定位电压采集装置与行车轨道上的线性电阻轨和定位接地轨接触导通,采集行驶在行车轨道的列车的定位电压。

2. 如权利要求1所述列车定位测速方法,其特征在于,所述行车轨道设有多个物理区段,每个物理区段均设有线性电阻轨和定位接地轨,所述根据所述定位电压进行定位,确定所述列车的定位位置,包括:

采用列车定位运算公式 $l = \frac{V_s * L}{V}$ 对定位电压进行处理,获取列车相对当前物理区段的线性电阻轨始端的相对距离,其中,L表示所述线性电阻轨对应的电阻轨长度,l表示所述列车相对线性电阻轨始端的相对距离, V_s 表示所述定位电压,V表示所述线性电阻轨两端的参考电压。

3. 如权利要求2所述列车定位测速方法,其特征在于,根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算所述列车的速度,包括:

根据所述任意两个定位位置的所处物理区段、所述所处物理区段的线性电阻轨的方向、所述列车的行车方向和所述间隔时间,计算所述列车的速度。

4. 如权利要求1所述列车定位测速方法,其特征在于,在所述采集列车的定位电压之前,所述列车定位测速方法还包括:

列车上电初始化,控制所述定位电压采集装置中的定位电压检测正极探头与所述行车轨道上线性电阻轨接触导通,使所述定位电压采集装置中的定位电压检测负极探头与所述行车轨道上的定位接地轨接触导通。

5. 一种列车定位测速设备,其特征在于,设置行驶在行车轨道的列车上,包括:车载控制器及与所述车载控制器相连的定位电压采集装置;

所述定位电压采集装置,用于采集行驶在行车轨道的所述列车的定位电压;
所述车载控制器,用于根据所述定位电压,确定所述列车的定位位置;根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算所述列车的速度;

所述采集行驶在行车轨道上的所述列车的定位电压包括:
采集行驶在设有线性电阻轨和定位接地轨的行车轨道的所述列车的定位电压;
所述采集行驶在设有线性电阻轨和定位接地轨的行车轨道的所述列车的定位电压,包括:

控制定位电压采集装置与行车轨道上的线性电阻轨和定位接地轨接触导通,采集行驶在行车轨道的所述列车的定位电压。

6. 如权利要求5所述列车定位测速设备,其特征在于,所述定位电压采集装置包括定位

电压采集组件、与所述定位电压采集组件相连的定位电压检测正极探头和定位电压检测负极探头；

所述定位电压检测正极探头在电压检测时与行车轨道上的线性电阻轨接触导通；所述定位电压检测负极探头在电压检测时与行车轨道上的定位接地轨接触导通。

7. 如权利要求6所述列车定位测速设备,其特征在于,所述定位电压检测正极探头在电压检测时采用电刷、导电轮、伸缩杆、滑弓、滑轮和滑动刀片中任一种接触方式与所述线性电阻轨接触导通。

8. 一种列车定位测速系统,其特征在于,包括列车定位测速设备;

所述列车定位测速设备,用于周期性采集行驶在行车轨道的列车的定位电压;根据所述定位电压,确定所述列车的定位位置;根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算所述列车的速度;

所述列车定位测速系统还包括:设置在行车轨道上的线性电阻轨和定位接地轨,所述列车定位测速设备在电压检测时与所述线性电阻轨和所述定位接地轨接触导通。

9. 一种计算机设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至4任一项所述列车定位测速方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至4任一项所述列车定位测速方法的步骤。

列车定位测速方法、设备、系统、计算机设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通技术领域,尤其涉及一种列车定位测速方法、设备、系统、计算机设备及存储介质。

背景技术

[0002] 目前,列车定位测速一般都采用在车轴上安装磁头,通过磁头在一定时间内的脉冲计数计算列车的运行速度,再通过计算列车速度对时间的积分计算列车在一定时间内的运行距离。然而,该方法在车轮空转、打滑的情况下需要进行校正,具有一定累积误差,导致定位测速不准确,且列车在进入正式运营之前也需轮径校正,不能满足全自动运行信号系统的需求。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种列车定位测速方法、设备、系统、计算机设备及存储介质,以解决目前列车定位测速不准确、实时性差的问题。

[0004] 第一方面,一种列车定位测速方法,包括:

[0005] 周期性采集行驶在行车轨道的列车的定位电压;

[0006] 根据所述定位电压,确定所述列车的定位位置;

[0007] 根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算所述列车的速度。

[0008] 第二方面,一种列车定位测速设备,设置行驶在行车轨道的列车上,包括:车载控制器及与所述车载控制器相连的所述定位电压采集装置;

[0009] 所述定位电压采集装置,用于采集行驶在行车轨道的所述列车的定位电压;

[0010] 所述车载控制器,用于根据所述定位电压,确定所述列车的定位位置;根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算所述列车的速度。

[0011] 第三方面,一种列车定位测速系统,包括设置在列车上的所述第二方面的列车定位测速设备;

[0012] 所述列车定位测速设备,用于周期性采集行驶在行车轨道的列车的定位电压;根据所述定位电压,确定所述列车的定位位置;根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算所述列车的速度;

[0013] 所述列车定位测速系统还包括:设置在行车轨道上的线性电阻轨和定位接地轨,所述列车定位测速设备在电压检测时与所述线性电阻轨和所述定位接地轨接触导通。

[0014] 第四方面,一种计算机设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述第一方面的列车定位测速方法的步骤。

[0015] 第五方面,一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面的列车定位测速方法的步骤。

[0016] 上述列车定位测速方法、设备、系统、计算机设备及存储介质中,先周期性采集行

驶在行车轨道的列车的定位电压,由于定位电压是根据列车在行车轨道上的位置进行确定的,即列车在行车轨道的不同位置,所采集的定位电压不同,以便根据采集到的定位电压,确定列车的定位位置,进而根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算所述列车的速度。可以理解地,无论列车行驶在行车轨道上的哪个位置,均可根据采集的定位电压进行列车定位和测距,从而解决目前列车定位和测速的局限性,即列车定位测速不准确、实时性差的问题。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例的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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1是本发明一实施例中列车定位测速方法的一具体流程图;

[0019] 图2是图1中步骤S20的一具体流程图;

[0020] 图3是本发明一实施例中列车定位测速设备的一结构示意图;

[0021] 图4是本发明一实施例中列车定位测速系统的一结构示意图;

[0022] 图5是本发明一实施例定位电压采集电路的一示意图;

[0023] 图6是本发明一实施例中列车定位测速系统的一结构示意图;

[0024] 图7是本发明一实施例中计算机设备的一示意图。

具体实施方式

[0025] 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。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。

[0026] 本发明实施例提供一种列车定位测速方法可应用在列车定位测速设备中,用于基于定位电压,确定列车的定位位置,然后根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算列车的速度,有效解决由于列车定位和测速不准确、实时性差的问题。

[0027] 在一实施例中,如图1所示,提供一种列车定位测速方法,具体包括如下步骤:

[0028] S10:周期性采集行驶在行车轨道的列车的定位电压。

[0029] 在一实施例中,步骤S10中,即采集列车的定位电压,具体包括:采集行驶在设有线性电阻轨和定位接地轨的行车轨道的列车的定位电压。

[0030] 进一步地,采集行驶在设有线性电阻轨和定位接地轨的行车轨道的列车的定位电压,具体包括:控制定位电压采集装置与行车轨道上的线性电阻轨和定位接地轨接触导通,采集行驶在行车轨道上的列车的定位电压。

[0031] 具体地,在行车轨道上设置的线性电阻轨和定位接地轨具体可在行车轨道的同一侧设置线性电阻轨和定位接地轨,也可在行车轨道的两侧设置线性电阻轨和定位接地轨,此处不做限定。

[0032] 本实施例中,以在行车轨道的两侧设置线性电阻轨和定位接地轨为例进行说明。

具体地,通过在行车轨道两侧分别安装有线性电阻轨和定位接地轨,以便列车上的定位电压检测探头与线性电阻轨和定位接地轨接触导通,即使得定位电压采集组件与线性电阻轨和定位接地轨之间形成导通电路如图5所示,以采集行驶在行车轨道上的列车的定位电压。如图5所示,该定位电压具体为定位电压检测正极探头与线性电阻轨接触导通时的导通接触点A与线性电阻轨始端之间的电压,该定位电压与导通接触点A与线性电阻轨始端之间的距离相关,因此,与列车行驶在行车轨道上的位置相关,以便依据所采集的定位电压进行列车定位和测速。

[0033] 在一实施例中,步骤S10之前,即采集列车的定位电压之前,该列车定位测速方法还包括:列车上电初始化,控制定位电压采集装置中的定位电压检测正极探头与行车轨道上的线性电阻轨接触导通,控制定位电压采集装置中的定位电压检测负极探头与行车轨道上的定位接地轨接触导通。本实施例中,定位电压检测正极探头和定位电压检测负极探头均为伸缩杆式的定位电压检测正极探头和定位电压检测负极探头,在需要进行电压检测时,车载控制器控制定位电压检测正极探头和定位电压检测负极探头分别与线性电阻轨和定位接地轨接触导通,以便形成导通电路,从而利用导通电路确定的定位电压进行列车定位。

[0034] 具体地,列车上电初始化,即在自动或人工给列车上电后,列车中的车载设备被唤醒并自检。在自检完成后,车载控制器控制列车中的伸缩式定位电压检测探头自动与行车轨道上的线性电阻轨和定位接地轨接触导通,即控制定位电压检测正极探头与行车轨道上的线性电阻轨接触导通,定位电压检测负极探头与行车轨道上的定位接地轨接触导通,以形成导电通路,采集定位电压,进而实现列车上电后的静态定位恢复。

[0035] 在另一实施例中,针对步骤S10采集列车的定位电压的实施方式还包括,通过在行车轨道上设置多个间距相等的接触点,在每两个接触点之间连接一外部的等值电阻,以便列车上的定位电压检测探头与接触点接触导通,即使得定位电压采集组件与接触点和定位接地轨之间形成导通电路,以采集行驶在行车轨道上的列车的定位电压。示例性地,如图6所示,图中行车轨道211一侧轨道旁设置有多个间距相等的接触点215,在每两个接触点之间连接一外部的等值电阻216,在行车轨道上设置定位接地轨212,定位电压检测正极探头213在电压检测时与行车轨道上的接触点接触导通;定位电压检测负极探头214在电压检测时与行车轨道上的定位接地轨212接触导通。需要说明的是,图6中的行车轨道上的接触点216和定位接地轨113的安装位置仅做示例说明,在此不做限定。

[0036] 进一步地,为保证列车在行驶过程中,保证列车上的检测探头能够和行车轨道上的接触点接触导通,以采集定位电压,本实施例中,可将列车上的定位电压检测探头与接触点接触的有效接触宽度大于每两个接触点之间的间距,以保证列车在行车轨道上行驶时能够有效接触行车轨道上的接触点,避免出现列车在行车轨道上行驶时,若行驶到两个接触点之间时,列车上的定位电压检测探头无法和接触点接触,导致无法采集定位电压的情况。

[0037] 更进一步地,还可将轨道上的接触点之间的间隔设置的较小,使各接触点较为密集,保证列车上的定位电压检测探头能够与接触点接触导通,以采集定位电压。

[0038] S20:根据定位电压进行定位,确定列车的定位位置。

[0039] 在一实施例中,行车轨道设有多个物理区段,每个物理区段均设有线性电阻轨和定位接地轨。如图2所示,提供一种列车定位测速方法,步骤S20中,即根据定位电压进行定

位,确定列车的定位位置,具体包括如下步骤:

[0040] S21:采用列车定位运算公式 $l = \frac{V_s * L}{V}$ 对定位电压进行处理,获取列车相对当前

物理区段的线性电阻轨始端的相对距离,其中,L表示线性电阻轨对应的电阻轨长度,l表示列车相对线性电阻轨始端的相对距离, V_s 表示列车的定位电压,V表示线性电阻轨两端的参考电压(即图2所示的电压V)。

[0041] 具体地,行车轨道的长度与线性电阻轨和定位接地轨的长度相同,以保证电压采集电路的导通,保证列车定位的准确性。进一步地,在行车轨道旁还配备相应的轨旁供电系统为线性电阻轨两端提供精密稳定的参考电压,即 V_s 。其中,参考电压是指电路中一个与负载、功率供给、温度漂移、时间等无关,能保持始终恒定的一个电压,通过为线性电阻轨两端提供精密稳定的参考电压,以排除其他因素的干扰,保证列车定位的精准性。

[0042] 具体地,通过采用线性电阻轨,以通过线性电阻与电流和电压的线性关系,确定列车相对线性电阻轨始端的相对距离。可以理解地,由于电阻轨为线性的,定位电压检测正极探头与线性电阻轨的接触导通点到线性电阻轨始端的电阻值与距离成正比,定位电压检测正极探头相对于定位接地轨的参考电压 V_s 同定位电压检测正极探头与线性电阻轨接触点

到线性电阻轨始端的距离成正比,即得到列车定位运算公式 $l = \frac{V_s * L}{V}$ 。其中,L与V为一恒

定值。

[0043] 可以理解地,线性电阻轨对应的电阻轨长度与行车轨道长度相等,故得到列车相对线性电阻轨始端的相对距离即为列车相对行车轨道始端的相对距离。

[0044] 本实施例中,通过采用列车定位运算公式对定位电压,获取列车相对当前物理区段线性电阻轨始端的相对距离,计算简单,提高列车定位效率。并且,通过在同一导通电路中各参数之间的关系,得到相对距离,以使列车定位更加精准。

[0045] S30:根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算列车的速度。

[0046] 在一示例中,可根据任意两个定位位置的所处物理区段、所处物理区段的线性电阻轨的方向、列车的行车方向和间隔时间,计算列车的速度。其中,线性电阻轨的方向为电阻由零指向增大的方向。

[0047] 具体地,在时间T之前计算的列车定位位置 l_1 ,在完成计算本次列车定位位置 l_2 后,若 l_1 和 l_2 在同一物理区段时使用如下公式计算列车的速度v:

$$[0048] \quad v = \left| \frac{l_2 - l_1}{T} \right|;$$

[0049] 若 l_1 和 l_2 不在同一物理区段且列车相对电阻轨正向运行时,使用如下公式计算列车速度v:

$$[0050] \quad v = \frac{L_1 + l_2 - l_1}{T};$$

[0051] 其中, L_1 为 l_1 位置所处物理区段的长度。

[0052] 若 l_1 和 l_2 不在同一物理区段且列车相对电阻轨反向运行时,使用如下公式计算列车速度v:

$$[0053] \quad v = \frac{L2 - l2 + l1}{T};$$

[0054] 其中, L2为12位置所处物理区段的长度。

[0055] 示例性地, 某跨坐式单轨线路采用全自动运行系统, 假设该线路具有4个车站, 车站1、车站2、车站3、车站4, 车站1和车站4互为始发/终点站, 从车站1始发到车站4终点为上行方向, 车站1到车站2上行方向轨道依次划分为物理区段T0101、T0103、T0105, T0101物理区段长度10000厘米, T0103物理区段长度20000厘米, T0105物理区段长度18000厘米。

[0056] 在线路所有物理区段两侧安装电阻轨和接地轨, 电阻轨和接地轨与相应的物理区段等长, 同时配备相应的轨旁供电系统为电阻轨两端提供精密稳定的参考电压, 在此假设物理区段T0101、T0103、T0105所安装电阻轨的参考电压均为35VDC, 参考电压的负极与接地轨连通。

[0057] 每列列车的车载控制器所采用的安全计算机平台添加定位电压采集装置, 用于采集定位电压, 列车安装导电轮和接地轮, 作为定位电压检测正极探头和定位电压负极探头, 分别采用硬线接入该定位电压采集装置的一组模拟量采集输入端口的正、负极端子, 该定位电压采集装置可每隔200毫秒采集一次导电轮电压。导电轮和接地轮随着列车的移动分别滑行于电阻轨和接地轨上, 并分别于接触点与电阻轨和接地轨导通。

[0058] 场景一: 列车运行方向与当前物理区段的电阻轨的方向相同, 两次采集定位电压时刻列车在同一物理区段内运行。

[0059] 假设15:30:000时刻某列车上行运行在T0101区段上, 此时该列车的定位电压采集装置采集到列车导电轮的电压为30VDC, 则车载控制器计算的列车位置距离该物理区段T0101始端的距离为 $\frac{30 * 10000}{35} = 8571.43$ 厘米;

[0060] 假设该列车继续沿行车轨道上行运行, 定位电压采集模块在15:30:200时刻采集到车辆导电轮的电压为31.22VDC, 那么本次采集定位电压时刻和上次采集定位电压时刻列车都在T0101物理区段内, 且VOBC系统中定位计算模块计算的列车位置距离该物理区段T0101始端的距离为 $\frac{31.22 * 10000}{35} = 8920.00$ 厘米, 计算列车的速度为 $\frac{8920.00 - 8571.43}{0.2}$ 厘米/秒=1742.85 厘米/秒 ≈ 62.74 公里/小时。

[0061] 场景二: 列车运行方向与物理区段的电阻轨的方向相同, 第一次采集定位电压列车在第一物理区段运行, 第二次采集电压列车在第一物理区段的下一物理区段运行。

[0062] 假设15:30:000时刻某列车运行在物理区段T0101定位电压采集装置采集导电轮电压, 车载控制器计算出的列车位置距物理区段T0101始端的距离为9900厘米, 15:30:200时刻定位电压采集装置采集导电轮电压, 车载控制器计算出的列车位置距物理区段T0103始端的距离为500厘米; 那么计算列车的速度为 $\frac{10000.00 - 9900 + 500}{0.2}$ 厘米/秒=3000 厘米/秒=30 米/秒=108 公里/小时。

[0063] 场景三: 列车运行方向与物理区段的电阻轨的方向相反, 两次采集定位电压时刻列车在同一物理区段内运行。

[0064] 假设15:30:000时刻某列车运行于T0101上, 此时该列车的定位电压采集装置采集

到列车导电轮的电压为31.22VDC,则车载VOBC系统定位计算模块计算的列车位置距离该物理区段T0101始端的距离为 $\frac{31.22*10000}{35}=8920.00$ 厘米;

[0065] 假设该列车继续反向运行,定位电压采集装置在15:30:200时刻采集到车辆导电轮的电压为30VDC,那么本次采集定位电压时刻和上次采集定位电压时刻列车都在T0101物理区段内,且车载控制器计算的列车位置距离该物理区段T0101始端的距离为 $\frac{30*10000}{35}=8571.43$ 厘米,计算列车的速度为 $\frac{8920.00-8571.43}{0.2}$ 厘米/秒=1742.85 厘米/秒 ≈ 62.74 公里/小时。

[0066] 场景四:列车运行方向与物理区段的电阻轨方向相反,第一次采集定位电压列车在第一物理区段运行,第二次采集电压列车在第一物理区段的下一物理区段运行。

[0067] 假设15:30:000时刻某列车运行在物理区段T0101定位电压采集装置采集导电轮电压,车载控制器计算出的列车位置距物理区段T0101始端的距离为100厘米;

[0068] 列车反向运行,15:30:200时刻定位电压采集装置采集导电轮电压,车载控制器计算出的列车位置距物理区段T0103始端的距离为19500厘米;

[0069] 那么测速计算模块计算列车的速度为 $\frac{100+20000-19500}{0.2}$ 厘米/秒=3000 厘米/秒=30 米/秒=108 公里/小时。

[0070] 在一个示例中,电子定位列车的位置(即列车相对线性电阻轨始端的相对距离)与正常运行时列车定位测速系统定位的列车位置之间可能存在一定的偏移量。故需要对列车相对线性电阻轨始端的相对距离进行数据转换,得到正常运行时列车定位测速系统定位的位置数据即定位数据。

[0071] 具体地,通过电子定位列车的位置(即列车相对线性电阻轨始端的相对距离)与正常运行时列车定位测速系统定位的列车位置之间的偏移量,将该偏移量与相对距离进行计算,即可获取定位数据(即正常运行时列车定位测速系统定位的列车位置),以便建立全功能ATP(Automatic Train Protection,列车自动保护系统)防护的运营模式,以满足全自动运行系统列车在唤醒后快速准确恢复定位的需求。

[0072] 示例性,对列车相对线性电阻轨始端的相对距离进行数据转换的方法如下,假设电子定位列车位置(如列车相对线性电阻轨始端的相对距离为4000厘米)比正常运行时列车定位测速系统定位的列车的位置小200厘米,那么将电子定位列车的位置转换为正常运行时列车定位测速系统定位的列车位置,该正常运行时列车定位测速系统定位的列车位置即为距离行车轨道始端4200厘米。

[0073] 本实施例中,行车轨道的始端的距离与定位电压有相对关系,且定位电压是根据列车在行车轨道上的位置进行确定的,即列车在行车轨道的不同位置,所采集到的定位电压不同,故通过采集行驶在行车轨道上的列车的定位电压,再根据列车定位运算公式直接对列车定位电压进行计算,确定列车的定位位置,定位效率高。最后,根据任意两个列车的定位位置及其之间的间隔时间,计算列车的速度,实现了行驶在行车轨道上的列车无论行驶在哪个位置,均可精准定位和测速,使得列车定位和测速过程无需受限于行车位置的限制,有效解决列车定位测速不准确、实时性差的问题。

[0074] 本发明实施例提供一种列车定位测速设备可应用在列车定位测速系统上,用于对列车进行静态定位恢复。

[0075] 在一实施例中,如图3所示,提供一种列车定位测速设备,设置在行驶在行车轨道的列车上,包括车载控制器及与所述车载控制器相连的定位电压采集装置;

[0076] 定位电压采集装置,用于周期性采集行驶在行车轨道的列车的定位电压;

[0077] 车载控制器,用于根据定位电压进行定位,确定列车的定位位置;根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算列车的速度。

[0078] 其中,车载控制器负责完成车载ATP(Automatic Train Protection,列车自动防护子系统)/ATO(Automatic Train Operation,列车自动运行系统)的功能,于本实施例中,该车载控制器用于根据定位电压进行定位,确定列车的定位位置;根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算列车的速度。

[0079] 定位电压采集装置是用于采集列车定位电压的装置。定位电压是用于进行列车定位所需采集的参数。本实施例中,该定位电压与列车在行车轨道上的位置相关,该位置可以以行车轨道的始端为对照,列车的定位电压与其相对于行车轨道的始端的距离确定,由于列车行驶在行车轨道上的位置是固定的,因此,其相对于行车轨道的始端的距离也是确定的,由于行驶在设有线性电阻轨和定位接地轨(该线性电阻轨、定位接地轨与行车轨道的长度相等)的行车轨道上,在采集定位电压时,车载控制器控制定位电压采集装置与线性电阻轨和定位接地轨接触导通,形成导通电路,使得行车轨道的始端的距离与定位电压有相对关系,因此,可依据所采集的定位电压进行列车定位。

[0080] 可以理解地,车载控制器上设有用于实现将定位电压转换成定位数据的列车定位运算公式,该列车定位运算公式是利用列车行驶在行车轨道上的定位电压和列车行驶在行车轨道上的位置(具体是列车行驶在行车轨道上时,其相对于行车轨道的始端或末端的距离)的相对关系所形成的运算公式,以便将定位电压采集装置采集到的定位电压进行计算,以实现列车定位,使得列车定位过程无需受限于行车位置。

[0081] 具体地,通过定位电压采集装置采集行驶在行车轨道的列车的定位电压,将该定位电压发送至与车载控制器进行定位处理,以使车载控制器根据定位电压确定列车的定位位置,并根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算列车的速度。

[0082] 本实施例中,车载控制器控制定位电压采集装置采集行驶在行车轨道的列车的定位电压,由于定位电压是根据列车在行车轨道上的位置进行确定的,即列车在行车轨道的不同位置,定位电压采集装置所采集的定位电压不同,以便根据采集到的定位电压确定列车的定位位置,并根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算列车的速度。可以理解地,无论列车行驶在行车轨道上的哪个位置,均可根据定位电压采集装置所采集的定位电压进行列车定位和测速,从而解决目前列车定位和测速的局限性,即定位和测速不准确、实时性差的问题。

[0083] 在一实施例中,定位电压采集装置包括定位电压采集组件、与定位电压采集组件相连的定位电压检测正极探头和定位电压检测负极探头;定位电压检测正极探头在电压检测时与行车轨道上的线性电阻轨接触导通;定位电压检测负极探头在电压检测时与行车轨道上的定位接地轨接触导通。

[0084] 其中,行车轨道指正常运营时列车行驶的轨道。线性电阻轨线是指电阻值随长度

增加线性增加的电阻轨道。定位接地轨是指电阻为零的金属导体轨。具体地,在行车轨道上设置的线性电阻轨和定位接地轨具体可在行车轨道的同一侧设置线性电阻轨和定位接地轨,也可在行车轨道的两侧设置线性电阻轨和定位接地轨,此处不做限定。

[0085] 本实施例中,以在行车轨道的两侧设置线性电阻轨和定位接地轨为例进行说明。具体地,如图4所示,在行车轨道的两侧分别设有一线性电阻轨和定位接地轨,在需要进行定位检测时,需控制定位电压采集装置中的定位电压检测正极探头和定位电压检测负极探头分别与线性电阻轨接触导通和定位接地轨导通,以使定位电压采集组件与线性电阻轨和定位接地轨之间形成导通电路如图5所示,以便利用该导通电路采集行驶在行车轨道上的列车的定位电压。进一步地,该线性电阻轨和定位接地轨与行车轨道的长度相等,以方便后续进行列车定位。

[0086] 在如图5所示的导通电路中,定位电压检测正极探头与行车轨道上的线性电阻轨接触导通时的导通接触点A,定位电压检测负极探头与行车轨道上的定位接地轨(电阻为零,可抽象为导线)接触导通时的导通接触点B,定位电压采集组件通过采集导通接触点A与导通接触点B之间的电压作为定位电压。本实施例中,定位电压检测正极探头设置在列车上,在列车行驶在行车轨道上进行电压检测时,由于列车行驶在行车轨道的位置不同,使得列车与行车轨道上的线性电阻轨接触导通时的导通接触点A的位置不同,则其相对于线性电阻轨的始端的位置不同,而定位电压是采集的导通接触点A与线性电阻轨始端之间的电压,因此,该定位电压与导通接触点A与线性电阻轨始端的距离相关,即所采集的定位电压与列车在行车轨道上的位置相关,可基于定位电压进行列车定位和测速。

[0087] 本实施例中,该定位电压采集组件可为电压采集板卡,在此不做限定。车载控制器在所采用的安全计算机平台中添加定位电压采集板卡,以采集定位电压。在进行列车定位和测速时,列车上安装的伸缩杆式的定位电压检测正极探头和定位电压检测负极探头分别采用硬线接入电压采集板卡的一组模拟量输入端口,以采集输入端口的正、负极端子,以使定位电压采集组件与定位电压检测正极探头和定位电压检测负极探头相连。

[0088] 示例性地,假设某天运营开始前某列车在列车段行车库线区段被唤醒并自检完成,列车上的两个伸缩式定位电压检测探头自动与线性电阻轨和定位接地轨接触导通。

[0089] 在一实施例中,定位电压检测正极探头在电压检测时采用电刷、导电轮、伸缩杆、滑弓、滑轮和滑动刀片中任一种接触方式与线性电阻轨接触导通。

[0090] 具体地,定位电压检测正极探头在电压检测时采用电刷、导电轮、伸缩杆、滑弓、滑轮和滑动刀片中任一种接触方式与线性电阻轨接触导通;定位电压检测负极探头在电压检测时采用电刷、导电轮、伸缩杆、滑弓、滑轮和滑动刀片中任一种接触方式与定位接地轨接触导通。

[0091] 具体地,当进行定位电压检测时,车载控制器控制列车上的两个伸缩式定位电压检测探头(即定位电压检测正极探头和定位电压检测负极探头)自动与线性电阻轨和定位接地轨接触并导通,以便定位电压采集组件采集该列车的定位电压。

[0092] 本实施例提供一种列车定位测速系统,包括设置在列车上的上述实施例中的列车定位测速设备,该列车定位测速设备,用于周期性采集行驶在行车轨道的列车的定位电压;根据定位电压进行定位,确定列车的定位位置;根据任意两个定位位置和两者之间的间隔时间,计算列车的速度。

[0093] 进一步地,该列车定位测速系统还包括设置在行车轨道上的线性电阻轨和定位接地轨,列车定位测速设备在电压检测时与线性电阻轨和定位接地轨接触导通,以采集列车的定位电压。

[0094] 本实施例中,通过在行车轨道上设置线性电阻轨和定位接地轨,以使列车行驶在该行车轨道上时,若需要进行列车定位时,列车定位测速设备在电压检测时与线性电阻轨和定位接地轨接触导通,采集列车的定位电压,以根据该定位电压进行定位,获取定位数据,以便根据定位数据,确定列车的定位位置,以保证列车的正常运营。

[0095] 具体地,如图4所示的列车定位测速系统的结构示意图,行车轨道111一侧安装线性电阻轨112,另一侧安装定位接地轨113,定位电压检测正极探头114在电压检测时与行车轨道上的线性电阻轨接触导通;定位电压检测负极探头115在电压检测时与行车轨道上的定位接地轨113接触导通。需要说明的是,线性电阻轨112和定位接地轨113的设置位置既可设置在行车轨道的同一侧,也可设置在车轨道的两侧,图4仅做示例说明,此处不做限定。

[0096] 进一步地,该列车定位测速系统,还包括设置在行车轨道上的至少一个接触点和定位接地轨,每两个接触点之间连接一等值电阻,列车定位测速设备在电压检测时与接触点和定位接地轨接触导通,以采集列车的定位电压。

[0097] 如图6所示,图中行车轨道211一侧轨道旁设置有多个间距相等的接触点215,在每两个接触点之间连接一外部的等值电阻216,在行车轨道另一侧设置定位接地轨212,定位电压检测正极探头213在电压检测时与行车轨道上的接触点215接触导通;定位电压检测负极探头214在电压检测时与行车轨道上的定位接地轨212接触导通。需要说明的是,定位接地轨113的设置位置既可设置在接触点215的一侧,也可设置在接触点215的另一侧,图6仅做示例说明,此处不做限定。

[0098] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是服务器,其内部结构图可以如图7所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和数据库。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括计算机可读存储介质、内存储器。该计算机可读存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为计算机可读存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种列车定位测速方法。

[0099] 在一实施例中,提供一计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述实施例中列车定位测速方法的步骤。

[0100] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0101] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括

随机存取存储器 (RAM) 或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限, RAM以多种形式可得, 诸如静态RAM (SRAM)、动态RAM (DRAM)、同步DRAM (SDRAM)、双数据率SDRAM (DDRSDRAM)、增强型SDRAM (ESDRAM)、同步链路 (Synchlink) DRAM (SLDRAM)、存储器总线 (Rambus) 直接RAM (RDRAM)、直接存储器总线动态RAM (DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM (RDRAM) 等。

[0102] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到, 为了描述的方便和简洁, 仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明, 实际应用中, 可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成, 即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块, 以完成以上描述的全部或者部分功能。

[0103] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明, 本领域的普通技术人员应当理解: 其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改, 或者对其中部分技术特征进行等同替换; 而这些修改或者替换, 并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围, 均应包含在本发明的保护范围之内。

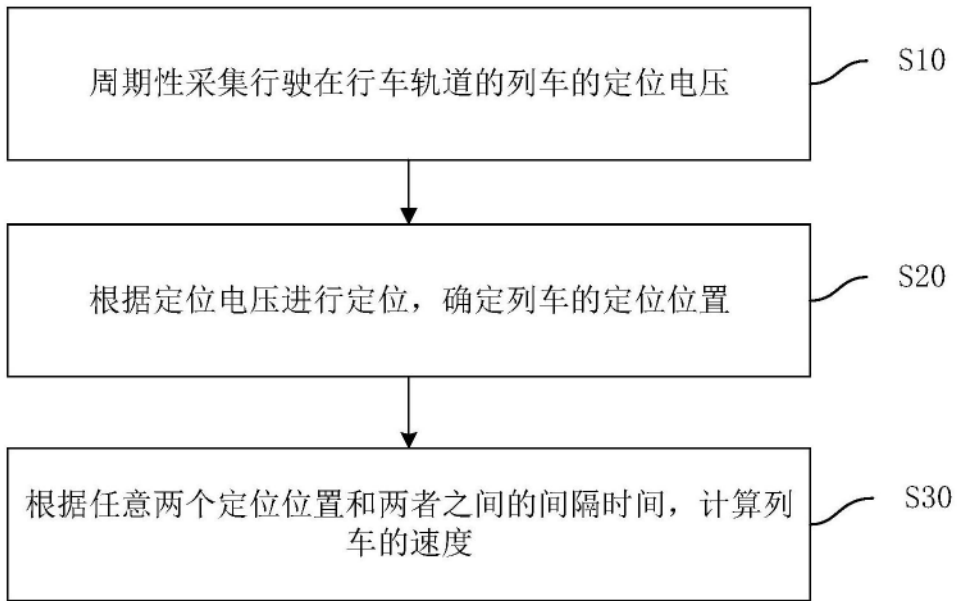


图1

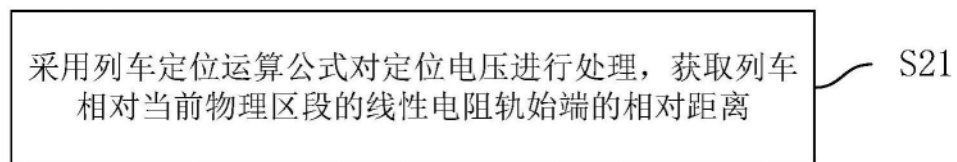


图2

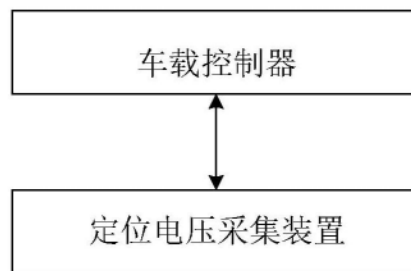


图3

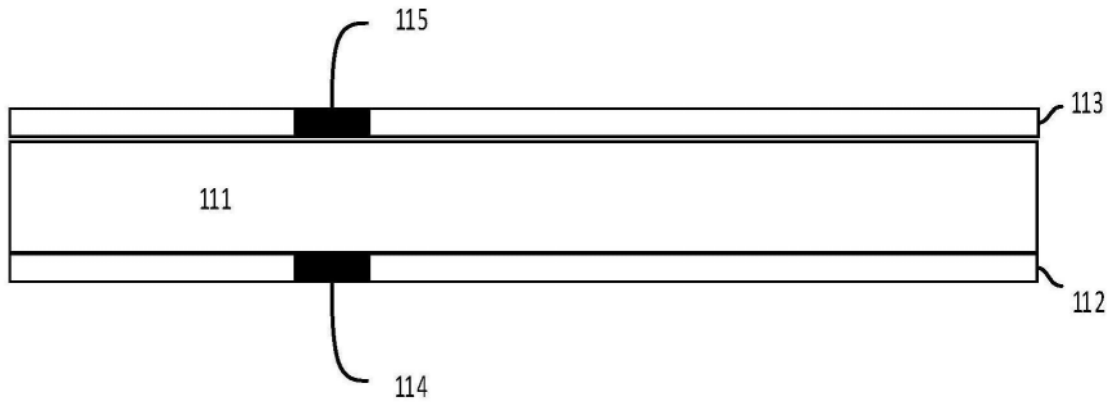


图4

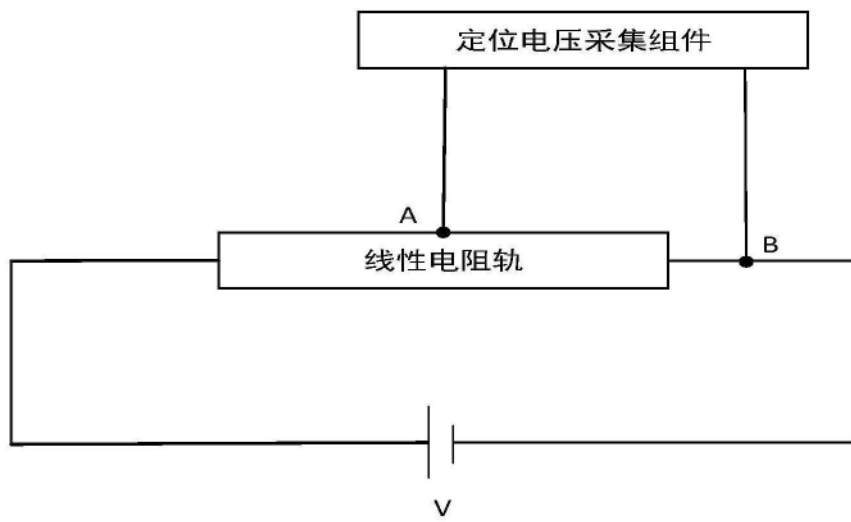


图5

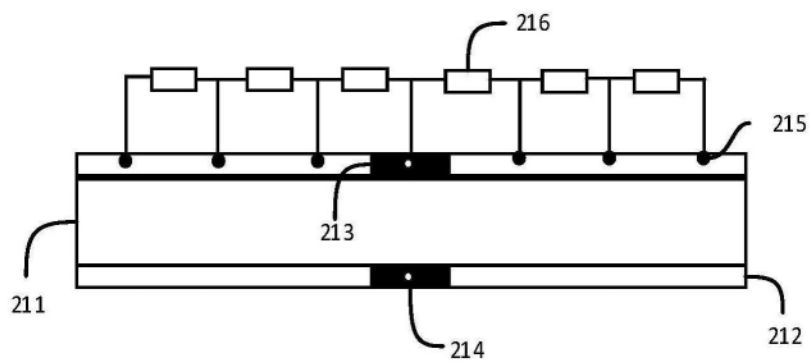


图6

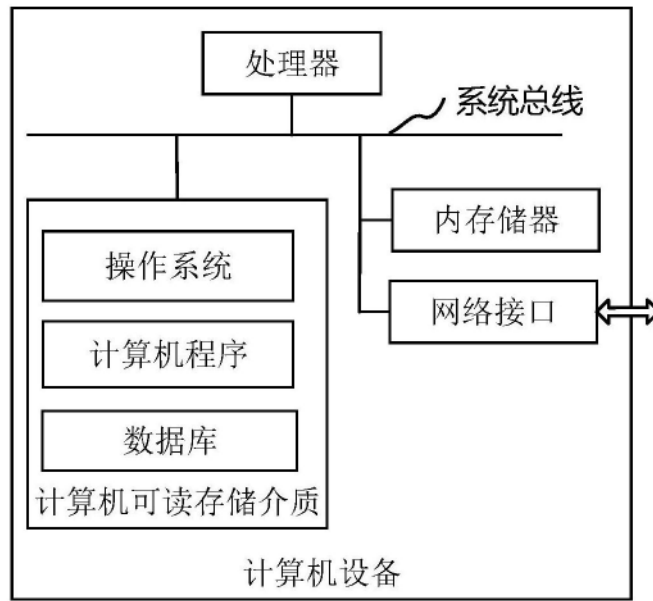


图7