

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利说明书

(10) 申请公布号 CN 110121454 A

(43) 申请公布日 2019.08.13

(21) 申请号 CN201780070800.2

(22) 申请日 2017.11.10

(71) 申请人 L.B.福斯特铁路技术加拿大有限公司

地址 加拿大魁北克省

(72) 发明人 艾利克斯·苏修·马克·威利·皮塔·吉奥杰夫

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限责任公司

代理人 王达佐

(51) Int. CI

权利要求说明书 说明书 幅图

(54) 发明名称

路边摩擦管理系统

(57) 摘要

描述了一种路边摩擦管理系统，以及用于监视和控制路边摩擦管理系统的方法。该系统包括用于安装在铁轨系统轨道上的一个或多个路边装置，并且配置为通过传送系统将摩擦控制介质施加到轨道上。路边装置还包括一个或多个数据采集模块，其配置为收集数据并将数据传输到远程性能单元。将传输数据与参考值进行

比较，并根据比较结果调整摩擦控制介质分配参数，例如泵时间。该数据至少包括传送系统的内部电压的测量值。路边装置可包括操作地连接到路边装置的一个或多个组件的电源。

法律状态

法律状态公告日

法律状态信息

法律状态

权利要求说明书

1.一种路边摩擦管理系统,包括:

(a)一个或多个路边装置,用于安装在轨道系统的轨道上并将摩擦控制介质施加到所述轨道上,所述一个或多个路边装置包括经由软管连接到含有所述摩擦控制介质的储液器的传送系统,所述传送系统用于经由泵将所述摩擦控制介质分配到所述轨道的一条或两条轨上;

(b)一个或多个数据采集模块,与所述传送系统、一个或多个数据采集传感器或其组合处于操作通信;

(c)远程性能单元(RPU);和

(d)电源,操作地连接到所述路边摩擦管理系统的一个或多个组件;

所述一个或多个数据采集模块被配置为收集数据并向所述 RPU 发送所述数据,所述数据包括对所述传送系统、所述泵或其组合的内部电压的实时测量值;

所述 RPU 包括存储在其上数据库上的参考值,所述参考值包括一个或多个参考电压值,所述 RPU 被配置为将所述数据与所述参考值进行比较,其中至少所述内部电压的所述实时测量值与至少所述一个或多个参考电压值进行比较,并根据所述数据与所述参考值之间的差异,修改所述泵的摩擦控制介质传送时间,以在所述轨道上实现所需数量的所述摩擦控制介质。

2.根据权利要求 1 所述的路边摩擦管理系统,所述一个或多个参考电压值进一步包括与未调整的摩擦控制介质输出量相对应的所述传送系统的内部电压的历史测量值。

3.根据权利要求 1 所述的路边摩擦管理系统,所述一个或多个参考电压值进一步包括由所述路边摩擦管理系统的用户或操作员输入或选择的预设电压值,所述预设电压值与未调整的摩擦控制介质输出量相对应。

4.根据权利要求 1 所述的路边摩擦管理系统,通过所述一个或多个数据采集模块采集的所述数据进一步包括以下的测量值:环境温度、所述轨道的湿度、所述储液器的压头压力、储液器水箱液位、泵输入压力、泵输出压力、泵电机电流、所述路边传送系统的内部电压的波动、所述泵的内部电压的波动、泵传送摩擦控制介质的时间、输送软管压力、输送软管温度、电池电压、环境温度和湿度、降水、风、所述轨道

的湿度、距离上次列车通过的时间、通过所述一个或多个路边装置的车轴或车轮数、从视频单元采集的数据、从照片捕捉单元采集的数据、从声反馈单元采集的数据、从振动检测单元采集的数据、从速度检测单元采集的数据、从应变仪采集的数据以及从加速计采集的数据,或其组合。

5.根据权利要求 1 所述的路边摩擦管理系统,所述参考电压值进一步包括由所述路边摩擦管理系统的用户或操作员输入或选择到所述数据库中的初始设置,所述初始设置包括:正在输送的摩擦控制介质的类型、所述摩擦控制介质的物理特性、所述软管的物理特性、与所述泵中的制造变异性相关的特性、泵齿轮转速、与所述软管中的制造变异性相关的特性、所述储液器的物理特性,或其任何组合。

6.根据权利要求 5 所述的路边摩擦管理系统,所述软管的物理特性包括软管材料和软管长度中的至少一者。

7.根据权利要求 1 所述的路边摩擦管理系统,包括在指定的地域上分布的多个所述一个或多个路边装置,所述 RPU 被配置为从所述指定的地域内分布的所述一个或多个数据采集模块中的每个模块接收所述数据。

8.根据权利要求 7 所述的路边摩擦管理系统,进一步包括多个所述指定地域,每个所述指定地域包括所述一个或多个路边装置中的一个或多个。

9.根据权利要求 1 所述的路边摩擦管理系统,所述一个或多个路边装置中的每个装置进一步包括接收器,所述接收器被配置为从所述 RPU 接收指令并向所述传送系统传输所述指令。

10.一种远程性能单元(RPU),被配置为从一个或多个路边装置接收数据,所述数据包括传送系统、泵或其组合的内部电压的实时测量值,所述 RPU 包括存储在其上的数据库上的参考值,所述参考值包括一个或多个参考电压值,所述 RPU 被配置为将所述数据与所述参考值进行比较,其中至少所述内部电压的所述实时测量值与至少所述一个或多个参考电压值进行比较,并且根据所述数据与所述参考值之间的差异,修改所述泵的摩擦控制介质传送时间以在所述轨道上实现所需数量的所述摩擦控制介质。

11.根据权利要求 10 所述的远程性能单元,进一步包括一个或多个软件算法,用于分析所述数据并提供轨道性能、轨道状态、所述一个或多个路边装置的状态、所述轨道的环境信息、列车的信息或其组合的输出。

12.根据权利要求 10 所述的远程性能单元,所述数据进一步包括以下的测量值:环境温度、所述轨道的湿度、所述储液器的压头压力、储液器水箱液位、泵输入压力、泵输出压力、泵电机电流、所述路边传送系统的内部电压的波动、所述泵的内部电压的波动、泵传送摩擦控制介质的时间、输送软管压力、输送软管温度、电池电压、环境温度和湿度、降水、风、所述轨道的湿度、距离上次列车通过的时间、通过所述一个或多个路边装置的车轴或车轮数、从视频单元采集的数据、从照片捕捉单元采集的数据、从声反馈单元采集的数据、从振动检测单元采集的数据、从速度检测单元采集的数据、从应变仪采集的数据以及从加速计采集的数据、或其组合。

13.根据权利要求 10 所述的远程性能单元,所述参考值进一步包括由所述路边摩擦管理系统的用户或操作员输入到所述数据库中的初始设置,所述初始设置包括:正在输送的摩擦控制介质的类型、所述摩擦控制介质的物理特性、所述软管的物理特性、与所述泵中的制造变异性相关的特性、泵齿轮转速、与所述软管中的制造变异性相关的特性、所述储液器的物理特性或其任何组合。

14.根据权利要求 10 所述的远程性能单元,进一步包括发射器,其通过射频、蜂窝通信信道或两者向与所述一个或多个路边装置通信的接收器传送指令。

15.一种控制权利要求 1 所述的路边摩擦管理系统的摩擦控制介质输出的方法,所述方法包括:

i)收集所述数据;

ii)通过射频、蜂窝通信信道或两者从所述一个或多个路边装置向所述远程性能单元传输所述数据;

iii)将所述数据与所述参考值进行比较;和

iv)根据所述数据与所述参考值之间的差异,修改所述泵的摩擦控制介质传送时间,以实现向所述轨道输送所需数量的所述摩擦控制介质。

16.一种路边摩擦管理系统,包括:

(a)一个或多个路边装置,用于安装在轨道系统的轨道上并将摩擦控制介质施加到轨道上,所述一个或多个路边装置包括经由软管连接到含有所述摩擦控制介质的储液器的传送系统,所述传送系统经由泵将所述摩擦控制介质分配到所述轨道的一条或两条轨上;

(b)一个或多个数据采集模块,与所述传送系统、一个或多个数据采集传感器或其组合处于操作通信;

(c)远程性能单元(RPU);和

(d)电源,操作地连接到所述路边摩擦管理系统的一个或多个组件;

所述一个或多个数据采集模块被配置为收集所述数据并向所述 RPU 发送所述数据,所述数据包括以下的实时测量值:距离上次列车通过的时间、车轴或车轮通过数、或者距离上次列车通过的时间以及车轴或车轮通过数两者;

所述 RPU 包括存储在其上的数据库上的参考值,所述参考值包括以下的一个或多个参考值:距离上次列车通过的时间、车轴或车轮通过数或其两者,所述 RPU 被配置为将所述数据与所述参考值进行比较,其中至少距离上次列车通过的时间、车轴或车轮通过数或其两者的实时测量值与至少距离上次列车通过的时间、车轴或车轮通过数或其两者的一个或多个参考值进行比较,并根据所述数据与所述参考值之间的差异,修改所述泵的摩擦控制介质传送时间,以在所述轨道上实现所需数量的所述摩擦控制介质。

17.根据权利要求 16 所述的路边摩擦管理系统,其中所述一个或多个数据采集模块被配置为收集数据并向所述 RPU 发送所述数据,所述数据包括所述传送系统、所述泵或其组合的内部电压的实时测量值,并且所述 RPU 包括存储在其上的数据库上的参考值,所述参考值包括一个或多个参考电压值,所述 RPU 被配置为将所述数据与所述参考值进行比较,其中至少所述内部电压的所述实时测量值与至少所述一个或多个参考电压值进行比较,并且根据所述数据与所述参考值之间的差异,修改所述泵的摩擦控制介质传送时间以在所述轨道上实现所需数量的所述摩擦控制介质。

说明书

<p>技术领域

本发明涉及一种路边摩擦管理系统。本发明还涉及传感器反馈和性能分析在铁轨运营过程中在路边摩擦管理系统控制和调整方面的应用。

背景技术

路边摩擦管理应用系统,包括轨距面润滑系统和轨顶(TOR)摩擦改性剂应用系统,用于优化铁轨系统性能,降低铁轨运营中的横向(轨道扩展)载荷或弯曲力、脱轨概率、轨道和车轮磨损、能耗、油耗、滚动接触疲劳的引发和传播以及噪声和波纹。通常用于此目的的轨顶摩擦改性剂材料或润滑剂包括水基液体,一旦水分蒸发,在轮/轨界面形成干燥的薄膜。此类摩擦改性材料的实例可能包括但不限于 US6, 136, 757、US6, 855, 673、US6, 759, 372、US7, 939, 476、US7, 244, 695、US7, 160, 378、US7, 045, 489、W002/26919(通过引用而纳入本文)中披露的材料。

W02013/067628(通过引用纳入本文)描述了一种优化轨道性能的方法,该方法涉及对轨道状态数据和从区域和维护条件中获得的数据进行分析,并调整运行参数、轨道参数或两者,以优化轨道性能(例如通过降低横向/纵向力、调节轨道几何形状、调节轨道超高、调节轨道润滑状态、调节列车运行速度、调节列车分布式功率或其组合)。

W02011/143765(通过引用纳入本文)公开了一种用于在轨道上应用摩擦控制介质的路边摩擦管理系统。该系统包括一个数据采集模块,该模块收集数据并将数据传送到远程性能单元(RPU)。RPU 将获得的数据与基线参考值进行比较,并确定在轨道上施加多少摩擦控制介质以达到目标侧向力水平。

轨顶摩擦控制效果可能会受到意外分配不适当数量的摩擦改性剂材料或润滑剂到轨

道上的不良影响,例如,摩擦改性剂材料不足或润滑应用。轨道上的摩擦改性剂材料或润滑剂应用不足可能是由于系统硬件组件的变化、环境条件的变化(导致摩擦改性剂材料分配较少)或其组合所致。需要考虑会影响摩擦控制介质或润滑剂在轨道表面传送的关键变量的潜在影响因素。

发明内容

本发明涉及一种路边摩擦管理系统。本发明还涉及传感器反馈和性能分析在铁轨运营过程中在路边摩擦管理系统控制和调整方面的应用。

本文描述的是一种路边摩擦管理系统,包括:

a.一个或多个路边装置,用于安装轨道系统的轨道并将摩擦控制介质施加到轨道上,该一个或多个路边装置包括通过软管连接到含有摩擦控制介质的储液器的传送系统,该传送系统用于经由泵将摩擦控制介质分配到轨道的一条或两条轨上;

b.一个或多个数据采集模块,位于或邻近传送系统,该一个或多个数据采集模块与传送系统、一个或多个数据采集传感器或其组合处于操作通信;

c.远程性能单元(RPU);和

d.电源,操作地连接到路边摩擦管理系统的一个或多个组件;

一个或多个数据采集模块,其被配置为收集数据并发送数据至 RPU, 该数据包括传送系统、泵或其组合的内部电压的实时测量值。RPU 包括存储在其上的数据库的参考值,该参考值包括一个或多个参考电压值, RPU 被配置为将数据与参考值进行比较,其中至少内部电压的实时测量值与至少一个或多个参考电压值进行比较,并且根据数据与参考值之间的差异,修改泵的摩擦控制介质传送时间,以向轨道传送所需数量

的摩擦控制介质。

此外,一个或多个参考电压值可包括对应于未调整的摩擦控制介质输出量的传送系统内部电压的历史测量值,或者一个或多个参考电压值可包括由用户或路边摩擦管理系统的操作员输入的预设电压值,该预设电压值对应于未调整的摩擦控制介质输出量。

本文还提供了如上所述的路边摩擦管理系统,其中一个或多个数据采集模块采集的数据进一步包括以下的测量值:环境温度、轨道湿度、储液器压头压力、储液器水箱液位、泵输入压力、泵输出压力、泵电机电流、路边传送系统内部电压波动、泵内部电压波动、泵传送摩擦控制介质的时间、传送软管压力、传送软管温度、电池电压、环境温度和湿度、降水、风、湿度或轨道、距离上次列车通过的时间、通过一个或多个路边装置的车轨或车轮的数量、从视频单元采集的数据、从照片捕捉单元采集的数据、从声反馈单元采集的数据、从振动检测单元采集的数据、从速度检测单元采集的数据、从应变仪采集的数据、从加速计采集的数据、或其组合。

上述路边摩擦管理系统的参考电压值可进一步包括由路边摩擦管理系统的用户或操作员输入到数据库中的初始设置,该初始设置包括正在传送的摩擦控制介质类型、摩擦控制介质的物理特性、软管的物理特性、与泵中制造变异性相关的特性、泵齿轮转速、与软管中制造变异性相关的特性、储液器的物理特性或其任何组合。例如,软管的物理特性可包括软管材料、软管长度或其组合。

本文还提供了上述路边摩擦管理系统,该系统包括分布在指定地域的一个或多个路边装置中的多个路边装置,RPU 被配置为从分布在指定地域内的一个或多个数据采集模块中的每个模块接收数据。路边摩擦管理系统还可包括多个指定的地域,每个指定的地域包括一个或多个路边装置中的一个或多个。

上述一个或多个路边装置中的每个路边装置都可进一步包括被配置为从 RPU 接收

指令并将指令传送到传送系统的接收器。

本文还描述了如上所述控制路边摩擦管理系统的摩擦控制介质输出的方法,该方法包括下列步骤:

i)收集数据;

ii)通过射频、蜂窝通信信道或其两者从一个或多个路边装置向远程性能单元传输数据;

iii)数据与参考值比较;和

iv)根据数据与参考值之间的差异,修改泵的摩擦控制介质传送时间,以实现或维持向轨道传送所需数量的摩擦控制介质。

本文还描述了远程性能单元(RPU),其被配置为从一个或多个路边装置接收数据,该数据包括传送系统、泵或其组合的内部电压的实时测量值,RPU 包括存储在其上的数据库中的参考值,该参考值包括一个或多个参考电压值,RPU 被配置为将数据与参考值进行比较,其中至少内部电压的实时测量值与至少一个或多个参考电压值进行比较,并且根据数据与参考值之间的差异,修改泵的摩擦控制介质传送时间,以向铁轨系统的轨道传送所需数量的摩擦控制介质。

远程性能单元可包括一个或多个软件算法,用于分析数据并提供轨道性能、轨道状态、一个或多个路边装置的状态、轨道环境信息、列车信息或其组合的输出信息。

RPU 还可分析数据,该数据包括以下的测量值:环境温度、轨道湿度、储液器压头压力、储液器水箱液位、泵输入压力、泵输出压力、泵电机电流、路边传送系统内部电压波动、泵内部电压波动、泵传送摩擦控制介质的时间、传送软管压力、传送软

管温度、电池电压、环境温度和湿度、降水、风、轨道湿度、距离上次列车通过的时间、通过一个或多个路边装置的车轴或车轮数量、从视频单元采集的数据、从照片捕捉单元采集的数据、从声反馈单元采集的数据、从振动检测单元采集的数据、从速度检测单元采集的数据、从应变仪采集的数据以及从加速计采集的数据或其组合。

远程性能单元的参考值可包括由路边摩擦管理系统的用户或操作员输入到数据库中的初始设置,该初始设置包括正在传送的摩擦控制介质类型、摩擦控制介质的物理特性、软管的物理特性、与泵中的制造变异性相关的特性、泵齿轮转速、与软管中的制造变异性相关的特性、储液器的物理特性或其任何组合。

远程性能单元还可包括发射器,以通过射频、蜂窝通信信道或其两者向与一个或多个路边装置通信的接收器传送指令。

本文还描述了一种路边摩擦管理系统,包括:

a)一个或多个路边装置,用于安装在轨道系统的轨道上并将摩擦控制介质施加到轨道上,该一个或多个路边装置包括经由软管连接到含有摩擦控制介质的储液器的传送系统,该传送系统经由泵将摩擦控制介质分配到轨道的一个或两个铁轨上;

b)一个或多个数据采集模块,与传送系统、一个或多个数据采集传感器或其组合处于操作通信;

c)远程性能单元(RPU);和

d)电源,操作地连接到路边摩擦管理系统的一个或多个组件;

一个或多个数据采集模块被配置为收集数据并向 RPU 发送该数据,该数据包括以下

的实时测量值:距离上次列车通过的时间、车轴或车轮通过数、或者距离上次列车通过的时间以及车轴或车轮通过数两者;

RPU 包括存储在其上的数据库上的参考值,该参考值包括以下的一个或多个参考值:距离上次列车通过的时间、车轴或车轮通过数或其两者,该 RPU 被配置为将数据与参考值进行比较,其中至少距离上次列车通过的时间、车轴或车轮通过数或其两者的实时测量值与距离上次列车通过的时间、车轴或车轮通过数或其两者的一个或多个参考值进行比较,并根据数据与参考值之间的差异,修改泵的摩擦控制介质传送时间,以在轨道上实现所需数量的摩擦控制介质。

上述一个或多个数据采集模块路边摩擦管理系统可被进一步配置为收集数据并将数据传输至 RPU, 该数据包括传送系统、泵或其组合的内部电压的实时测量值,该 RPU 包括存储在其上的数据库上的参考值,该参考值包括一个或多个参考电压值,该 RPU 被配置为将该数据与参考值进行比较,其中至少内部电压的实时测量值与至少一个或多个参考电压值进行比较,并根据数据与参考值之间的差异,修改泵的摩擦控制介质传送时间,以在轨道上实现所需数量的摩擦控制介质。

远程性能单元的参考值可包括由路边摩擦管理系统的用户或操作员输入到数据库中的初始设置,该初始设置包括:正在传送的摩擦控制介质类型、摩擦控制介质的物理特性、软管的物理特性、与泵中制造变异性相关的特性、泵齿轮转速、与软管中制造变异性相关的特性、储液器的物理特性或其任何组合。

远程性能单元还可包括发射器,以通过射频、蜂窝通信信道或通过其两者向与一个或多个路边装置通信的接收器传送指令。

本发明内容部分可能未描述本发明的所有特征。

附图说明

为详细阐述本发明的上述特征及其他特征,下文将对其进行详细说明,并附以图片作为参考:

图 1A 和 1B 为根据本公开的一个实施例确定系统性能和区域条件并调整输出的信息流和控制措施的现有技术框图。图 1A 所示为本公开的路边摩擦管理系统的一般信息流。图 1B 所示为路边装置的一般组件,包括图 1A 中的摩擦管理应用系统。

图 2 所示为在不同电压水平下运行的泵所传送的摩擦控制介质质量曲线图,其中电压的可变性为无补偿(实线)或有补偿(虚线)。

图 3A 所示为用于补偿储液器中摩擦控制介质液位变异性的逻辑图,变异性至少部分归因于系统泵、电机或软管的制造变异性、系统硬件组件的老化或上述任何组合。图 3B 所示为本文所述的五个系统的示例,这些系统产生了补偿泵时间。对于每个示例,“系统电压”、“环境温度”、“产品液位”和“降雨”(如果测量)是通过传感器获得的,可视为可变输入,“产品系列”、“泵类型”、“水箱类型”(储液器类型)可视为由用户输入系统的固定输入。

图 4A 所示为在软管长度的可变性(例如 23 英尺软管或 36 英尺软管)未得到补偿或得到补偿的情况下,在轨道上的润滑脂输出的变异性图。上部实线 36 英尺软管长度,补偿输出;上部虚线 23 英尺软管长度,补偿输出;下部实线 36 英尺软管长度,没有补偿输出;下部虚线 23 英尺软管长度,无补偿输出;上部实线,跨越 X 轴:目标值。图 4B 所示为在软管长度的可变性(例如 23 英尺软管或 36 英尺软管)未得到补偿或补偿的情况下, Keltrack

TM

(一种水基摩擦改性剂,如 W02002/26919 中所述)在不同温度下输出到轨道上的变异

性图。上部实线 36 英尺软管长度,补偿输出;左侧(LHS)上部虚线 23 英尺软管长度,补偿输出;下部实线 36 英尺软管长度,没有补偿输出;LHS 下部虚线 23 英尺软管长度,无补偿输出;上部实线,跨越 X 轴:目标值。

图 5 所示为来自区域/维护条件的数据输入、数据采集模块中的传感器以及可能由远程性能监测单元接收和分析的路边装置状态。

具体实施方式

下文所用的“上”、“下”、“向上”、“向下”、“竖向”和“侧向”等方向性字词仅用于提供相对基准,不旨在对使用期间如何定位亦或在组件中安装或相对于环境安装任何物品进行任何限制。在本文中,“一”或“一个”与“包括”搭配使用时,意为“一个”但其亦可表示“一个或多个”、“至少一个”以及“一个或不止一个”之意。以单数形式表达的任何元素也包括其复数形式。以复数形式表达的任何元素也包括其单数形式。本文所用词语“多个”是指一个以上,例如两个或两个以上、三个或三个以上、四个或四个以上等。

本文所用的词语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”及其相应变化形式是包含性的或开放性的,不排除其他未列举的元素和/或方法步骤。当在本文中组成、用途或方法结合使用时,“主要由...组成”表示可存在其他的元素、方法步骤,或者可同时存在其他的元素和方法步骤,但这些其他的元素和方法步骤并不实质影响所述组成、用途或使用功能的方式。当在本文中组成、用途或方法结合使用时,“由...组成”意为不存在其他元素和/或方法步骤。

当后面附有列举的数值时,本文所用“大约”一词指所述数值可上下浮动 10%。

本发明涉及一种路边摩擦管理系统。本发明还涉及在铁轨运营中使用传感器反馈和性能分析来控制 and 调整路边摩擦管理系统。路边摩擦管理系统应在适当的时间和适

当的条件下,以适当的数量将摩擦控制介质分配到轨道的目标位置。此类分配至少部分受到以下分析的影响:(收集与轨道条件、系统条件、环境条件、初始设置或其组合有关的数据;参照(i)中相应的参考值,包括存储在路边摩擦管理系统中的用户输入参数。

在 W02011/143765 、 GB2,405,910、 US5,641,037、 US6,719,095、 US6,854,563、 US2008/0203735、 W02003/106240(在此均以引用的方式并入本文)中描述了可能使用本文所述发明的路边摩擦管理系统的非限制性示例。

参考图 1A 和 1B,提供了现有技术路边摩擦管理系统 1 的一般示例(如 W02011/143765,通过引用纳入本文)中所述)。在本例中,路边摩擦管理系统 1 包括一个或多个摩擦管理应用系统 20,每个摩擦管理应用系统 20 包括一个或多个沿铁轨系统的轨道 12 安装的路边装置 22(见图 1B)。图 1B 还显示了一个或多个路边装置与远程性能单元(70;RPU)和移动询问器(25)之间的相互作用。一个或多个路边装置 22 被用于将摩擦控制介质施加到轨道 12 上,并从轨道 30、轨道环境 40、周围环境条件 60 或其组合中获取数据 50。

每个路边装置 22 均包括通过一个或多个软管 21 连接到包含摩擦控制介质的储液器 26 的传送系统 24。传送系统 24 位于待处理轨道 12 附近,以便摩擦控制介质可应用于轨道 12 的一个或两个铁轨。该路边输送装置 22 进一步包括泵 28,该泵 28 被定位在传送系统内的适当位置上,以将摩擦控制介质提供给通过的有轨车辆的轨道或车轮。泵 28 可是齿轮泵、容积式齿轮泵、隔膜泵、蠕动泵或在本领域已知的任何适用泵。

一个或多个路边输送装置 22 将摩擦控制介质应用于轮/轨界面,从而提供实现或维持列车轮和铁轨表面之间适当摩擦或摩擦效率的方法。摩擦控制介质在轮/轨界面的应用包括但不限于:(将摩擦控制介质作为糊剂、液体或喷雾施加于轨距面 16 或轨顶 14 或两者,以供与列车的通过车轮直接接触而拾取;(i)将摩擦控制媒质喷洒在轨

道 12 的轨距面 16、轨顶 14 或两者上;或(ii)将摩擦控制介质喷洒在列车通过车轮的凸缘或踏面上。

位于一个或多个摩擦管理应用系统 20 内的一个或多个路边装置 22 通常位于需要应用摩擦控制介质的位置正前方。列车车轮的通道将摩擦控制介质铺布在轨道 12 的某一区域上,以便在列车通过时修改轨道 12 该区域内的铁轨部分以及车轮踏面和凸缘上的摩擦力。一个或多个传感器,包括但不限于车轮传感器(例如 US7, 481, 400)、机械开关、车轴计数器、轨轮接近传感器、负载传感器、光学/视频传感器、加速计、应变仪、噪声/声音传感器、光成像、检测和测距(LIDAR;也可表达为 LiDAR)、超声波传感器、雷达、磁传感器(ZhangS.等人,2013年,传感器材料 25:423-436或其组合,指示列车何时通过路边输送装置的位置,可用于确定摩擦控制介质传送至轨道的持续时间。为固定路边装置 22,就固定装置和设备进行了几款设计,以便列车通过时,由传送系统 24 将摩擦控制介质自动应用或分配到铁轨上。这些设计和设备包括但不限于:引发摩擦控制介质分配的路基凹陷、由列车车轮触发一个机械装置(例如杠杆或柱塞)以启动摩擦控制介质分配机制。其他传感器也可用于激活摩擦控制介质分配机制,包括但不限于:轮式传感器装置(例如基于磁激活的传感器装置,如 US7, 481, 400)、机械开关、车轴或车轮计数器、轨轮接近传感器、负载传感器、光学/视频传感器、加速计、应变仪、噪声/声音传感器、光成像、检测和测距(LIDAR;也可表达为 LiDAR)、超声波传感器、雷达、磁传感器(ZhangS.等人,2013年,传感器材料 25:423-436或其他在本领域已知的方法。在这种方式下,所述路边传送系统 24 可以通过机械、液压或电动方式激活。如本文所述,任何类型的路边装置 22 都可以与本发明一起使用。此类现有技术路边装置的非限制性示例见 U. S. 5, 641, 037 W02011/143765、GB2, 405, 910、US6, 719, 095、US6, 854, 563、US2008/0203735、W02003/106240(在此均以引用的方式并入本文)。

所述一个或多个路边装置 22 可进一步包括一个或多个数据采集模块 29(DCM;图 1B),该模块可能位于传送系统 24 或其附近,或可能距传送系统 22 较远,但其操作地连接传送系统 22(例如,通过导线、电缆、无线、无线通信或其组合)。一个或多个

数据采集模块 29 收集数据 (包括但不限于数据 29、69、90),并通过有线、线缆、无线或其组合将数据传输至处理器或系统控制器,例如远程性能单元 70,其位于距路边装置 22 较远的位置。收集数据的传感器也可以通过电线、电缆、无线或其组合向数据采集模块 29 传输数据。无线传输可包括但不限于通过射频、蜂窝通信信道 (例如通用分组无线业务)进行的传输。

由一个或多个数据采集模块 29 收集和传输的数据包括与路边传送系统 24 的性能和状态相关的信息、轨道的性能信息 50 (例如,由位于轨道附近或轨道处的传感器获得的信息)、轨道状态信息 60 (例如,区域/维护和环境条件)、轨道环境信息、列车通过轨道的信息 40 (例如,列车性能和作用力)、周围环境条件或其任何组合。例如,一个或多个数据采集模块 29 采集的数据可能包括一个或多个:横向/纵向力测量值、侧向力测量值、传入的垂直载荷数据、铁轨侧向或垂直偏转、标距宽度、机车位置数据、自动装置识别数据、储液器水箱液位的一个或多个测量值、储液器内的压头压力、泵输入压力、泵输出压力、泵电机电流、路边传送系统 24 的内部电压波动、泵 28 的内部电压波动、泵 28 输送摩擦控制介质的时间、系统硬件组件 (电机、泵、软管等)制造变异性引起的体积补偿、泵齿轮转速、输送软管 21 压力、输送软管 21 温度、输送软管 21 类型、输送软管 21 长度、电池电压、环境温度和湿度、输送的摩擦控制介质的类型、降水、风、轨道湿度、距离上次列车通过的时间、通过一个或多个路边装置 22 的车轮数量以及从视频单元、照片捕捉单元、声反馈单元、振动检测单元、速度检测单元、应变仪和加速计的至少一个或任何组合中采集的数据。也可使用本领域技术人员已知的其他传感器。

一个或多个 20,每个包括一个或多个路边装置摩擦力施加系统 22,这些系统可以分布在指定的地域。以这种方式,远程性能单元 (RPU) 70 从一个或多个分布在指定地域内的数据采集模块 29 接收数据。远程性能单元 70 也可以从多个指定的地域获取数据,每个指定的地域包括一个或多个路边装置 22 和数据采集模块 29。因此,路边摩擦管理系统 1 可包括一个或多个指定的地域和一个或多个数据取样位置。为简单起见,本文描述的系统属于与远程性能单元 70 进行通讯的摩擦管理应用系统 20 内的

一个或多个路边装置 22。但是,本发明还考虑使用位于一个或多个指定的地域内的多个摩擦管理应用系统 20。

所述路边装置 22 可包括操作地连接到所述路边装置 22 的一个或多个组件的电源,例如连接到泵 28、到传送系统 24、到数据通信模块 29 或其任何组合。

最初,基准摩擦控制介质量可以按照预设泵速率和预设泵时间(即初始设置,10)分配到轨道 12 上。基准摩擦控制介质量通常是摩擦控制介质的数量、体积或重量,在轨道和列车车轮之间提供适当的摩擦或摩擦系数。泵时间是指泵主动向轨道输送摩擦控制介质的持续时间。基准摩擦控制介质量可能取决于从距离上次列车一个或多个路边装置 22(由使车轴或车轮计数器确定)的持续时间。例如,如果在预先确定的时间段内(包括但不限于 1-10 小时,例如 3 小时)没有车辆,则装置可能不会将摩擦控制介质应用于轨道,因为第一个泵循环可能导致软管中的压力增加到操作水平。如果系统处于非活动状态的时间较长,例如 10 小时或更长时间,软管长度超过预定长度,例如大于 7 米,或两者兼有(即长时间不活动状态和软管长度较长)则可能需要几次车轮通过才能达到软管所需的压力,以便将摩擦控制介质施加到轨道上。因此,车轴或车轮计数器可能触发“系统提升”或“系统底漆”使泵速率、泵时间或泵速率和泵时间均增加约 1% 至约 100%,例如,预设泵速率和/或预设持续时间的约 1% 至 30%(例如,0.25 至 2 秒左右,或两者之间的任何数值;或车轮通过次数,例如,1 至 25 次车轮通过次数,或两者之间的任何数字)。泵时间的变化可以在摩擦管理应用系统 20 的控制盒上设定,例如从远程性能单元(RPU;70)接受信息。此外,也可以根据摩擦控制介质在列车通过开始时、列车中间部分通过时或列车尾部通过时是否被输送到轨道上,根据来自车轴或车轮计数器传感器的数据,向上或向下调整泵速率、泵时间或泵速率和泵时间(即增加或减少泵输出)。例如,可以对远程性能单元 70 进行编程,以便在预设的车轮通过次数之后将摩擦控制介质泵入轨道,例如,在每 2 至 500 次车轮通过或其中任意数量的车轮通过之后将摩擦控制介质泵入轨道(使用车轮计数器传感器确定)。如果欲使系统在第一个车轮泵入,然后在第一个中间车轮之后泵入,则可以对远程性能单元 70 进行编程,使其在第一个车轮通过后泵入,然后在通过预定的车轮通过

次数之后泵入。因此,摩擦控制介质的应用可以相对于车轮在列车上的位置而改变。

在基准摩擦控制介质的应用过程中,可以确定轨道、列车、天气和传送系统的条件。与路边摩擦管理系统1相关的一个或多个变量的变化包括但不限于储液器水箱液位、储液器内的压头压力、泵输入压力、泵输出压力、泵电机电流、泵齿轮转速的变化、路边传送系统24内部电压的变化、泵28内部电压的变化、泵28输送摩擦控制介质的时间、摩擦控制介质输出的体积或重量、系统硬件组件(电机、泵、软管等)制造变异性引起的体积补偿、输送软管21的压力、输送软管21的温度、输送软管21的类型、输送软管21的长度、电池电压、环境温度和湿度、输送摩擦控制介质的类型、轨道的降水、雨水和湿度、距离上次列车通过的时间、通过一个或多个路边装置22的车轮数量,从视频单元、照片捕捉单元、声反馈单元或其任何组合中采集的数据可用于增加或减少摩擦控制介质在轨道2上的分配速率或数量,或者同时增加和减少摩擦控制介质的分配速率和数量。例如如上所述,如果列车超过预定时间(包括但不限于1小时以上至10小时)未通过一个或多个路边装置22,则可增加摩擦控制介质的速率或数量或者同时增加速率和数量。此外,在一定数量的车轮通过一个或多个路边装置22后,可根据需要调整摩擦控制介质的分配速率或数量或者同时调整(例如,减少或增加)分配速率和数量。例如,在将摩擦控制介质多次应用于轨道之后,可能会达到饱和点,在此之后进一步应用摩擦控制介质可在一定程度上改善轮轨相互作用。因此在由车轮或车轴计数器测得一定的车轮通过次数之后例如,大约24到大约500,或其中的任一车轮通过次数,亦或500以上的车轮通过次数,可通过应用摩擦控制介质可将车轮通过次数降低1%到30%,或其中的任何百分比,或完全停止车轮通过,特别是对于具有高交通频率的长列车和轨道。

又例如,电机(泵电机)内部电压的变化可能会导致摩擦控制介质分配的速率、体积、重量或其组合增加或降低,并导致传送至轨道表面的摩擦控制介质数量与预设目标摩擦控制介质数量、速率、体积或重量或基准摩擦控制介质数量、速率、体积或重量相比增加或减少。为了补偿导致施加到轨道上的摩擦控制介质的泵速率、体积、重量或其组合发生的变化,可能需要调整泵输送摩擦控制介质的持续时间,以在轨道

和列车车轮之间实现适当的摩擦系数。

可通过单独采用与传送系统 24 的实测内部电压相关的数据,或结合一个或多个环境温度、轨道湿度、储液器 26 内的压头压力、摩擦控制介质的特性、泵类型、摩擦控制介质液位补偿、水箱类型、软管长度、软管类型以及任何可能由系统硬件组件的可变性引起的体积补偿,对泵时间(即泵将摩擦控制介质输送至轨道的时间)进行调整,参见图 3B)。例如,可通过考虑测量的泵时间数据来调整泵时间,并且:

(i) 传感器获得的与测量系统电压(电压补偿)相关的数据;根据系统电压变化动态补偿输出(补偿泵时间)也可考虑与降雨或湿度水平相关的数据;

(ii) 传感器获得的与测量系统电压、环境温度相关的数据,以及用户输入的与摩擦控制介质固有特性相关的信息(例如校准输出重量、粘度、含水量、固体含量、油含量等)(电压+温度补偿)根据系统电压和温度变化动态补偿输出(补偿泵时间)也可考虑与降雨或湿度水平相关的数据;

(iii) 测量的系统电压、传感器获得的环境温度有关的数据,以及与用户输入的摩擦控制介质(例如经校准的输出重量)、泵类型、软管长度和软管类型的固有特性有关的信息(完全补偿)根据泵类型、软管长度和软管类型,通过固定参数调整输出(补偿泵时间),并根据系统电压和温度变化(取决于产品系列)进行动态补偿;也可考虑与降雨或湿度水平相关的数据;

(iv) 测量的系统电压、传感器获得的环境温度有关的数据,以及与摩擦控制介质(产品系列)的固有特性和用户输入的摩擦控制介质的输出重量有关的信息(体积+电压+温度补偿)根据校准输出重量通过固定参数调整输出(补偿泵时间),并根据系统电压和温度(取决于产品系列)进行动态补偿;也可考虑与降雨或湿度水平相关的数据;

(v) 测量的系统电压、传感器获得的环境温度有关的数据与摩擦控制介质(产品系

列)、摩擦控制介质液位、泵类型、软管类型、软管长度和水箱(储液器)类型(产品液位+体积+电压+温度补偿)的固有特性有关的信息;根据泵类型、软管长度和软管类型,通过固定参数调整输出(补偿泵时间),并根据系统电压、温度(取决于产品系列)和反馈补偿确定的校正系数进行动态补偿(见图 3A;详见下文)。带有水箱类型的产品液位被反馈补偿算法用于确定实际产品输出。泵类型用于设置算法的初始条件;也可考虑与降雨或湿度水平相关的数据;

(vi)与和本文所述变量有关的所测系统电压相关的数据,包括但不限于因系统硬件组件(电机、泵、软管等)的制造变异性引起的体积补偿、泵齿轮的转速、储液器内的压头压力、离开泵的摩擦控制介质的输出压力(泵输出压力)、进入泵的摩擦控制介质的输入压力(泵输入压力),或

(vi)任何(i至(vi)的组合。

通过考虑可能影响路边传送系统 24 性能的变量,以及这些变量对输送至轨道的摩擦控制介质的数量、体积、重量或其组合的影响,可调整泵时间(“补偿泵时间”图 3B),以便在轨道 12 上分配适量的摩擦控制介质。

在列车通过路边装置的间隔期间,或者在没有列车通过路边装置的间隔期间(即确定传送系统的状态检查),一个或多个 29 数据采集模块可以连续地收集(采样)和传输数据,或者对数据进行间隔采样。例如,当列车经过路边装置时,每隔约 0.05秒至 10 分钟或其间的任何时间间隔收集一次数据,例如,当列车经过路边装置时,每隔约 0.05秒至 1.95秒或其间的任何时间间隔收集一次数据,例如,每隔约 0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.1、0.11、0.12、0.13、0.14、0.15、0.16、0.17、0.18、0.19、0.2、0.25、0.3、0.35、0.4、0.45、0.5、0.55、0.6、0.65、0.7、0.75、0.8、0.85、0.9、0.95、1.0、1.05、1.1、1.15、1.2、1.25、1.3、1.35、1.4、1.45、1.5、1.55、1.6、1.65、1.7、1.75、1.8、1.85、1.9、1.95、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0、8.5、9.0、9.5、10.0、15.0、20.0、30.0、40.0、50.0、60.0秒对数据进行一次

取样,或每隔约 1、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10 分钟或其间的任何时间间隔对数据进行一次收集。如欲在列车不在路边装置上时确定路边装置的状态,则可由一个或多个数据采集模块在大约 1 分钟至 24 小时的间隔内对数据进行采样。

采集的数据(包括但不限于数据 29、69、90)可通过有线、电缆、无线或其组合传输至处理器或系统控制器,例如远程性能单元 70(远离路边装置 22 所在的位置)。可以定期向远程性能单元 70 传输数据,例如,采集的数据可以以大约 1 分钟至大约 24 小时的时间间隔进行传输。例如,采集的数据可以每 3 至 10 分钟或其间的任何时间间隔传输一次,采集的数据可以每 3 至 60 分钟或其间的任何时间间隔传输一次,采集的数据可以每 1、2、3、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60 分钟或其任何时间间隔传输一次,或每 1、2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、22、24 小时或其任何时间间隔传输一次。

本发明还提供了监测路边摩擦管理系统的方法。该方法涉及使用传感器收集在位于一个或多个数据收集位置的一个或多个数据采集模块 29 上测量的数据,并将采集的数据与存储在处理单元或控制系统(例如,远程性能监测单元 70)的数据库中的基线参考值或初始设置 10 进行比较,或与位于数据采集模块 29 内的处理单元进行比较。数据采集位置可以位于或不位于与一个或多个路边装置 22 相同的位置。数据可通过电线、电缆、无线电频率、蜂窝通信信道或其组合从收集数据的传感器传输至数据采集模块 29,测得的数据可通过电线、电缆、射频、蜂窝通信信道或其组合从数据采集模块 29 传输至处理器、控制系统或远程性能监测单元 70 或等效处理器进行进一步分析。然后将传输数据与存储在处理器或远程性能监测单元 70 的数据库上的基线参考值或初始设置 10、从存储在处理器或远程性能监测单元的数据库上的数据收集位置的相同一个或多个数据采集模块 29 中获得的最新值或它们的组合进行比较。基线参考值或初始设置 10 包括但不限于与摩擦控制介质、软管类型、软管长度、软管材料、泵类型、水箱类型和校准输入相关的信息,以及泵内部电压、路边传送系统 24 内部电压的参考电压测量值。还可获得以下项目的附加基线参考

值:储液器水箱液位、储液器内的压头压力、泵输入压力、泵输出压力、泵电机电流、泵齿轮转速的变化、泵 28 输送摩擦控制介质的时间、摩擦控制介质输出的体积或重量、因系统硬件组件(电机、泵、软管等)制造变异性引起的体积补偿、输送软管 21 压力、输送软管 21 温度、输送软管 21 类型、电池电压、环境温度和湿度、轨道上的降水、雨水和湿度、距离上次列车通过的时间、通过一个或多个路边装置 22 的车轮数、从视频单元、照片捕捉单元或声反馈单元采集的数据或其任何组合。

数据收集位置可以与摩擦力施加系统或包含路边装置22的部位相同,或者数据收集位置可以位于距离摩擦力施加系统或部位一定距离处。如果一个或多个数据收集点位于距离摩擦应用点一定距离的位置则可将数据收集点视为独立测量位置,通过电线、电缆、移动射频询问器25、GPRS90、射频、蜂窝通信信道等与中心远程性能监测单元 70 的数据库进行通信。从这些独立的数据收集位置采集的数据,例如通过使用数据采集模块 29,可由远程性能单元 70 进行评估,以确定附近摩擦力施加系统 20 的性能,例如在定义区域内的一个或多个路边装置。定义区域的面积对于本领域的技术人员来说是显而易见的。根据远程性能单元 70 所执行的分析,可将位于距数据收集点一定距离的一个或多个路边装置 22 的设置变更(但在规定区域内)传输至一个或多个路边装置 22。

在监控路边摩擦管理系统的方法中,可由一个或多个数据采集模块 29 连续收集(取样)和传输数据,或不定期对数据进行取样。例如,当列车经过路边装置时,每隔约 0.05秒至 10 分钟或其间的任何时间收集一次数据,例如,当列车经过路边装置时,每隔约 0.05秒至 1.95秒或其间的任何时间收集一次数据,例如,每隔约 0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.1、0.11、0.12、0.13、0.14、0.15、0.16、0.17、0.18、0.19、0.2、0.25、0.3、0.35、0.4、0.45、0.5、0.55、0.6、0.65、0.7、0.75、0.8、0.85、0.9、0.95、1.0、1.05、1.1、1.15、1.2、1.25、1.3、1.35、1.4、1.45、1.5、1.55、1.6、1.65、1.7、1.75、1.8、1.85、1.9、1.95、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0、8.5、9.0、9.5、10.0、15.0、20.0、30.0、40.0、50.0、60.0秒对数据进行一次取样,或每隔约 1、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、

6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10分钟或其间的任何时间对数据进行一次收集和传输。如欲在列车不在路边装置上时确定路边装置的状态,则可由一个或多个数据采集模块在大约1分钟至24小时的间隔内对数据进行采样,例如,可在大约1、2、3、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60分钟或其任何时间间隔或约1、2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、22、24小时或其任何时间间隔对数据进行采样和传输。此外,所采集的数据可以定期传输到远程性能单元70,例如,所采集的数据可以以约1分钟到约24小时的时间间隔传输。例如,采集的数据可以每3至10分钟或其间的任何时间间隔传输一次,采集的数据可以每3至60分钟或其间的任何时间间隔传输一次,采集的数据可以每1、2、3、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60分钟或其任何时间间隔传输一次,或每1、2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、22、24小时或其任何时间间隔传输一次。

如上所述,不受用户或操作员控制的路边管理系统1的变量变化,包括但不限于路边传送系统24的内部电压、泵的内部电压、泵齿轮的转速、环境温度、软管压力、软管温度、环境湿度和轨道湿度,可能会影响路边传送系统24分配到轨道12上的摩擦控制介质的量。

参见图2,例如,由于电网局部负载增加或其他操作因素导致的路边传送系统24的内部电压变化可能会改变泵28的电机速度,并导致泵将摩擦控制介质分配到轨道12上的速率发生变化(例如实线图2)。为了补偿(虚线,图2)泵输出量、体积、重量或其组合增加或减少的影响,通过一个或多个数据采集模块29(电压补偿)采集与路边传送系统24内部电压和实时泵速率相关的数据。

将收集的电压测量数据、泵速率或其组合中继到远程性能单元70,并与参考电压值、泵速率和与这些参考电压值、泵速率或其组合有关的未调整摩擦控制介质分配量进行比较。参考电压值、泵速率和相关信息存储在远程性能单元70的数据库中。通过将所采集的数据与参考数据进行比较,可以调整或修改泵28的预设泵时间,以便考虑所测量的系统内部电压和所补偿的泵速率的任何变化(参见下文的等式1)。然后

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/378101114132007002>