



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111731346 B

(45) 授权公告日 2022.04.19

(21) 申请号 202010655579.0
 (22) 申请日 2020.07.09
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 111731346 A
 (43) 申请公布日 2020.10.02
 (73) 专利权人 中车青岛四方车辆研究所有限公司
 地址 266031 山东省青岛市市北区瑞昌路
 231号
 (72) 发明人 林鸿 刘天一 赵冬毅 高天
 李志强 王玉冰 石锡尧
 (74) 专利代理机构 青岛清泰联信知识产权代理
 有限公司 37256
 代理人 张媛媛

(51) Int.Cl.
 B61L 25/02 (2006.01)
 B61L 15/00 (2006.01)
 B61L 27/40 (2022.01)
 (56) 对比文件
 CN 109664923 A, 2019.04.23
 WO 2019243341 A1, 2019.12.26
 CN 101054089 A, 2007.10.17
 张利芝. CTCS-2级列车运行控制系统.《机
 电传动》.2010, (第06期), 正文第2-3节, 图3.
 审查员 刘新旭

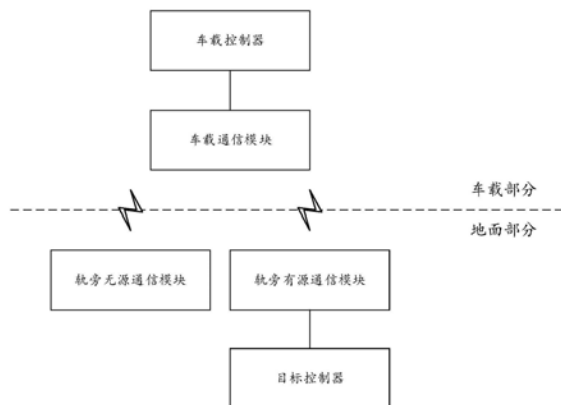
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统及方法

(57) 摘要

本发明提供的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统,包括车载通信模块、轨旁无源通信模块以及轨旁有源通信模块;所述车载通信模块设置于列车上,与车载控制器双向通信连接;所述轨旁无源通信模块以及所述轨旁有源通信模块均设置于轨旁,其中,所述轨旁无源通信模块与所述轨旁有源通信模块均与所述车载通信模块双向近距离通信连接,所述轨旁有源通信模块与所述目标控制器双向通信连接。该发明在正常模式和降级模式下列车的运行控制均由车载控制器处理,取代了计轴器和应答器,节约了工程建设的成本,减少了地面设备的种类,降低了复杂程度,简化了地面设备的功能。



1. 一种基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统,其特征在于,包括:车载通信模块、轨旁无源通信模块以及轨旁有源通信模块;

所述车载通信模块设置于列车上,与车载控制器双向通信连接;

所述轨旁无源通信模块以及所述轨旁有源通信模块均设置于轨旁,其中,所述轨旁无源通信模块与所述轨旁有源通信模块均与所述车载通信模块双向近距离通信连接,所述轨旁有源通信模块与目标控制器双向通信连接;

当车地系统故障时,车载控制器、车载通信模块、轨旁有源通信模块及目标控制器建立通信完成列车降级资源管理,具体按以下步骤执行:

当列车在第一期望进路中运行时,若所述车地通信系统故障,列车实施紧急制动停车,待第一期望进路线路和第二期期望进路线路满足列车的运行条件时,列车继续运行,列车车头的车载通信模块依次与第二期期望进路中的轨旁有源通信模块建立通信,第二期期望进路中包括第一轨旁有源通信模块、第二轨旁有源通信模块以及第三轨旁有源通信模块;

当列车车头的车载通信模块与所述第一轨旁有源通信模块建立通信时,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述第一轨旁有源通信模块向所述目标控制器发送列车注册信息、行车资源登记信息、申请第三期期望进路线路资源信息、列车车次号信息以及列车运行方向信息;

所述目标控制器标记第一区段线路资源被占用,并通过所述第一轨旁有源通信模块和所述车载通信模块向所述车载控制器发送第三期期望进路线路资源信息;

当第三期期望进路线路资源信息满足列车运行条件时,所述目标控制器对第三期期望进路线路资源预留和登记成功;

当列车车头的车载通信模块与所述第二轨旁有源通信模块建立通信时,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述第二轨旁有源通信模块向所述目标控制器发送第三期期望进路控制指令;

所述目标控制器标记第二区段线路资源被占用,并通过所述第二轨旁有源通信模块和所述车载通信模块向所述车载控制器发送第三期期望进路预留状态信息;

当所述目标控制器已对第三期期望进路线路资源预留和登记成功时,所述目标控制器执行所述第三期期望进路控制指令;

当列车车头的车载通信模块与所述第三轨旁有源通信模块建立通信时,所述目标控制器标记第三区段线路资源被占用,并通过所述第三轨旁有源通信模块和所述车载通信模块向所述车载控制器发送第三期期望进路线路资源信息;

当第三期期望进路线路资源状态信息满足列车运行条件时,所述车载控制器生成移动授权;

列车车尾的车载通信模块依次与第二所述期望进路中的轨旁有源通信模块建立通信,所述车载控制器依次释放区段线路资源。

2. 根据权利要求1所述的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统,其特征在于,所述车载通信模块为两个,分别设置于所述列车的车头和车尾。

3. 根据权利要求2所述的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统,其特征在于,所述轨旁有源通信模块设置于轨道的区段分界处,每个轨道的区段分界处设置有两个所述轨旁有源通信模块。

4. 一种基于近距离通信的列车定位和降级资源管理方法,应用于如权利要求1~3任一项所述的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统,其特征在于,所述列车定位和降级资源管理方法包括:

所述车载通信模块发送激励信号,所述轨旁无源通信模块根据所述激励信号提供预设位置报文信息,所述车载控制器根据所述预设位置报文信息完成列车的定位;

当车地通信系统故障时,列车在降级模式下运行,所述车载通信模块与所述轨旁有源通信模块建立通信,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述轨旁有源通信模块与所述目标控制器进行信息交互,生成移动授权,完成列车降级资源管理;

所述完成列车降级资源管理按如下步骤执行:

当列车在第一期望进路中运行时,若所述车地通信系统故障,列车实施紧急制动停车,待第一期望进路线路和第二期期望进路线路满足列车的运行条件时,列车继续运行,列车车头的车载通信模块依次与第二期期望进路中的轨旁有源通信模块建立通信,第二期期望进路中包括第一轨旁有源通信模块、第二轨旁有源通信模块以及第三轨旁有源通信模块;

当列车车头的车载通信模块与所述第一轨旁有源通信模块建立通信时,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述第一轨旁有源通信模块向所述目标控制器发送列车注册信息、行车资源登记信息、申请第三期期望进路线路资源信息、列车车次号信息以及列车运行方向信息;

所述目标控制器标记第一区段线路资源被占用,并通过所述第一轨旁有源通信模块和所述车载通信模块向所述车载控制器发送第三期期望进路线路资源信息;

当第三期期望进路线路资源信息满足列车运行条件时,所述目标控制器对第三期期望进路线路资源预留和登记成功;

当列车车头的车载通信模块与所述第二轨旁有源通信模块建立通信时,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述第二轨旁有源通信模块向所述目标控制器发送第三期期望进路控制指令;

所述目标控制器标记第二区段线路资源被占用,并通过所述第二轨旁有源通信模块和所述车载通信模块向所述车载控制器发送第三期期望进路预留状态信息;

当所述目标控制器已对第三期期望进路线路资源预留和登记成功时,所述目标控制器执行所述第三期期望进路控制指令;

当列车车头的车载通信模块与所述第三轨旁有源通信模块建立通信时,所述目标控制器标记第三区段线路资源被占用,并通过所述第三轨旁有源通信模块和所述车载通信模块向所述车载控制器发送第三期期望进路线路资源信息;

当第三期期望进路线路资源状态信息满足列车运行条件时,所述车载控制器生成移动授权;

列车车尾的车载通信模块依次与第二所述期望进路中的轨旁有源通信模块建立通信,所述车载控制器依次释放区段线路资源。

5. 根据权利要求4所述的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理方法,其特征在于,在降级模式下,列车按照固定期望进路运行,每条期望进路设置有多个区段分界处,多个所述区段分界处形成多个区段。

6. 根据权利要求5所述的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理方法,其特征在

于,所述车载控制器依次释放区段线路资源,具体包括:

当列车车尾的车载通信模块与第二期望进路的一个区段分界处的轨旁有源通信模块建立通信时,根据列车运行方向,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述轨旁有源通信模块向所述目标控制器发送释放区段线路资源,所述释放区段线路资源为与列车车尾出清区段的上一区段的线路资源。

7.根据权利要求4所述的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理方法,其特征在于,所述列车定位和降级资源管理方法,还包括:

当列车断电或所述车载控制器故障时,通过工程车救援与故障列车完成连挂,所述工程车上的车载控制器通过所述车载通信模块和所述轨旁有源通信模块与所述目标控制器进行信息交互,生成移动授权,完成列车降级资源管理。

8.根据权利要求4所述的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理方法,其特征在于,所述列车定位和降级资源管理方法,还包括:

当轨道一个位置上同时设置有所述轨旁无源通信模块和所述轨旁有源通信模块,所述轨旁有源通信模块提供预设位置报文信息,所述车载控制器根据所述预设位置报文信息完成列车的定位。

基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通信号技术领域,特别涉及一种基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统及方法。

背景技术

[0002] 城市轨道交通目前普遍采用基于车地通信的列车控制(CBTC)系统,并正在发展基于车车通信的下一代信号系统。

[0003] 对于CBTC系统,当车地之间无线通信故障时,需降级至联锁或(点式ATP/ATO)模式运行。此时,系统依赖地面联锁系统通过采集计轴设备输出的区段占用和出清等信息完成联锁逻辑运算以及点式ATP所需的前方移动授权计算,并由有源应答器将点式移动授权信息发送给车载控制器。

[0004] 基于车车通信系统的列车控制系统,当车车通信系统正常时,列车进路控制采用了以车载设备为控制主体与核心、以线路资源管理为基础的策略,车载控制单元负责完成列车进路控制和移动授权计算,而无需地面联锁设备进行联锁逻辑处理。当车车通信系统故障后,由于列车无法通过车地通信链路从轨旁目标控制器获取前方进路资源信息,因此必须降级运行。此时,既有车车通信系统采用了类似传统CBTC系统的策略,由地面目标控制器负责根据计轴设备采集的区段占用/出清等信息完成进路联锁逻辑运算(以及点式MA终点计算)。

[0005] 上述在正常模式和降级模式下的列车进路控制需要车载及轨旁两个不同的处理主体来完成,无法达到简化地面设备功能的目的。

发明内容

[0006] 为解决现有降级模式下列车控制系统地面设备复杂的技术问题,本发明提供了一种基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统,在正常模式和降级模式下都由车载控制器完成,降级模式下无需计轴器和应答器设备,节约了工程建设的成本,减少了地面设备的种类,降低了复杂程度,简化了地面设备的功能。

[0007] 本发明提供了一种基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统,包括:车载通信模块、轨旁无源通信模块以及轨旁有源通信模块;

[0008] 所述车载通信模块设置于列车上,与车载控制器双向通信连接;

[0009] 所述轨旁无源通信模块以及所述轨旁有源通信模块均设置于轨旁,其中,所述轨旁无源通信模块与所述轨旁有源通信模块均与所述车载通信模块双向近距离通信连接,所述轨旁有源通信模块与目标控制器双向通信连接。

[0010] 进一步地,所述车载通信模块为两个,分别设置于所述列车的车头和车尾。

[0011] 进一步地,所述轨旁有源通信模块设置于所述轨道的区段分界处,每个所述轨道的区段分界处设置有两个所述轨旁有源通信模块。

[0012] 本发明还提供一种基于近距离通信的列车定位和降级资源管理方法,应用于如上

所述的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统,所述列车定位和降级资源管理方法包括:

[0013] 所述车载通信模块发送激励信号,所述轨旁无源通信模块根据所述激励信号提供预设位置报文信息,所述车载控制器根据所述预设位置报文信息完成列车的定位;

[0014] 当车地通信系统故障时,列车在降级模式下运行,所述车载通信模块与所述轨旁有源通信模块建立通信,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述轨旁有源通信模块与所述目标控制器进行信息交互,生成移动授权,完成列车降级资源管理。

[0015] 进一步地,在降级模式下,列车按照固定期望进路运行,每条期望进路设置有多个区段分界处,多个所述区段分界处形成多个区段。

[0016] 进一步地,所述完成列车降级资源管理按如下步骤进行:

[0017] 当列车在第一期望进路中运行时,若所述车地通信系统故障,列车实施紧急制动停车,待第一期望进路线路和第二期望进路线路满足列车的运行条件时,列车继续运行,列车车头的车载通信模块依次与第二期望进路中的轨旁有源通信模块建立通信,第二期望进路中包括第一轨旁有源通信模块、第二轨旁有源通信模块以及第三轨旁有源通信模块;

[0018] 当列车车头的车载通信模块与所述第一轨旁有源通信模块建立通信时,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述第一轨旁有源通信模块向所述目标控制器发送列车注册信息、行车资源登记信息、申请第三期望进路线路资源信息、列车车次号信息以及列车运行方向信息;

[0019] 所述目标控制器标记第一区段线路资源被占用,并通过所述第一轨旁有源通信模块和所述车载通信模块向所述车载控制器发送第三期望进路线路资源信息;

[0020] 当第三期望进路线路资源信息满足列车运行条件时,所述目标控制器对第三期望进路线路资源预留和登记成功;

[0021] 当列车车头的车载通信模块与所述第二轨旁有源通信模块建立通信时,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述第二轨旁有源通信模块向所述目标控制器发送第三期望进路控制指令;

[0022] 所述目标控制器标记第二区段线路资源被占用,并通过所述第二轨旁有源通信模块和所述车载通信模块向所述车载控制器发送第三期望进路预留状态信息;

[0023] 当所述目标控制器已对第三期望进路线路资源预留和登记成功时,所述目标控制器执行所述第三期望进路控制指令;

[0024] 当列车车头的车载通信模块与所述第三轨旁有源通信模块建立通信时,所述目标控制器标记第三区段线路资源被占用,并通过所述第三轨旁有源通信模块和所述车载通信模块向所述车载控制器发送第三期望进路线路资源信息;

[0025] 当第三期望进路线路资源状态信息满足列车运行条件时,所述车载控制器生成移动授权;

[0026] 列车车尾的车载通信模块依次与第二所述期望进路中的轨旁有源通信模块建立通信,所述车载控制器依次释放区段线路资源。

[0027] 进一步地,所述车载控制器依次释放区段线路资源,具体包括:

[0028] 当列车车尾的车载通信模块与第二所述期望进路的一个区段分界处的轨旁有源通信模块建立通信时,根据列车运行方向,所述车载控制器通过所述车载通信模块和所述

轨旁有源通信模块向所述目标控制器发送释放区段线路资源,所述释放区段线路资源为与列车车尾出清区段的上一区段的线路资源。

[0029] 进一步地,所述列车定位和降级资源管理方法,还包括:

[0030] 当列车断电或所述车载控制器故障时,通过工程车救援与故障列车完成连挂,所述工程车上的车载控制器通过所述车载通信模块和所述轨旁有源通信模块与所述目标控制器进行信息交互,生成移动授权,完成列车降级资源管理。

[0031] 进一步地,所述列车定位和降级资源管理方法,还包括:

[0032] 当轨道一个位置上同时设置有所述轨旁无源通信模块和所述轨旁有源通信模块,所述轨旁有源通信模块提供预设位置报文信息,所述车载控制器根据所述预设位置报文信息完成列车的定位。

[0033] 本发明的技术效果或优点:

[0034] (1) 本发明提供的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统,车载通信模块、轨旁无源通信模块以及轨旁有源通信模块,车载通信模块与车载控制器双向近距离通信连接,轨旁无源通信模块以及轨旁有源通信模块均匀车载通信模块双向通信连接,轨旁有源通信模块与目标控制器双向通信连接;该系统在正常模式和降级模式下列车的运行控制均由车载控制器处理,取代了计轴器和应答器,节约了工程建设的成本,减少了地面设备的种类,降低了复杂程度,简化了地面设备的功能。

[0035] (2) 本发明提供的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理方法,通过轨旁无源通信模块与车载控制器双向通信,完成列车的定位,通过车载控制器与目标控制器双向通信,生成移动授权,完成列车降级资源管理,避免了在双车在同一区段运行时,当前车故障时,采用计轴器进行列车前端筛选时间过长的问题,提高了列车前端筛选的效率。

附图说明

[0036] 图1为本发明实施例提供的一个基于车地通信的列车定位和降级管理系统的示意图;

[0037] 图2为本发明实施例提供的基于车地通信的列车定位控制的示意图;

[0038] 图3为本发明实施例提供的列车运行时正常模式和降级模式切换的示意图。

具体实施方式

[0039] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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做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。

[0040] 本领域应该理解的是,在本发明的描述中,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0041] 下面结合具体实施例及说明书附图,对本发明的技术方案作详细说明。

[0042] 参考图1,本发明实施例提供的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统。在本实施例中基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统包括:车载通信模块、轨旁

无源通信模块以及轨旁有源通信模块；

[0043] 车载通信模块设置于列车上，与车载控制器双向通信连接；

[0044] 轨旁无源通信模块以及轨旁有源通信模块均设置于轨旁，其中，轨旁无源通信模块与轨旁有源通信模块均与车载通信模块双向近距离通信连接，轨旁有源通信模块与目标控制器双向通信连接。

[0045] 其中，车载通信模块为两个，分别设置于列车的车头和车尾，轨旁有源通信模块设置于轨道的区段分界处，每个轨道区段分界处设置有两个轨旁有源通信模块。其中，列车车头的车载通信模块和列车车尾的车载通信模块具有不同的ID号，目标控制器根据不同的ID号判别列车车头或列车车尾，轨旁有源通信模块具有不同的ID号，车载控制器通过车载通信模块与轨旁有源通信模块依次通信的顺序判别列车的运行方向。

[0046] 需要说明的是，车载控制器(OBCU)和目标控制器(OC)为本领域技术人员公知常识。

[0047] 本实施例提供的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统，在正常模式和降级模式下列车的运行控制均由车载控制器处理，取代了计轴器和应答器，节约了工程建设的成本，减少了地面设备的种类，降低了复杂程度，简化了地面设备的功能。

[0048] 本发明实施例还提供一种基于近距离通信的列车定位和降级资源管理方法，应用于如上所述的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理系统，参考图2，列车定位和降级资源管理方法包括：

[0049] 车载通信模块发送激励信号，轨旁无源通信模块根据激励信号提供预设位置报文信息，车载控制器根据预设位置报文信息完成列车的定位；其中需要说明的是，无论车地通信系统是否故障，都由轨旁无源通信模块提供预设位置报文信息，辅助列车完成定位；

[0050] 当车地通信系统故障时，列车在降级模式下运行，车载通信模块与轨旁有源通信模块建立通信，车载控制器通过车载通信模块和轨旁有源通信模块与目标控制器进行信息交互，生成移动授权，完成列车降级资源管理。

[0051] 其中，完成列车降级资源管理按如下步骤执行：

[0052] 当列车在第一期望进路中运行时，若车地通信系统故障，列车实施紧急制动停车，待司机和调度员确认列车运行前方的第一期望进路线路和第二期望进路线路满足列车的运行条件时，司机驾驶列车在规定限速内继续运行，列车车头的车载通信模块依次与第二期望进路中的轨旁有源通信模块建立通信，第二期望进路中包括第一轨旁有源通信模块、第二轨旁有源通信模块以及第三轨旁有源通信模块；当列车车头的车载通信模块与第一轨旁有源通信模块建立通信时，车载控制器通过车载通信模块和第一轨旁有源通信模块向目标控制器发送列车注册信息、行车资源登记信息、申请第三期望进路线路资源信息、列车车次号信息以及列车运行方向信息；

[0053] 目标控制器标记第一区段线路资源被占用，并通过第一轨旁有源通信模块和车载通信模块向车载控制器发送第三期望进路线路资源信息，其中第三期望进路线路资源信息包括轨道资源、实体资源以及虚拟资源等；

[0054] 当第三期望进路线路资源信息满足列车运行条件时，目标控制器对第三期望进路线路资源预留和登记成功，其中列车运行条件包括资源空闲以及未被封锁、单锁等；

[0055] 当列车车头的车载通信模块与第二轨旁有源通信模块建立通信时，车载控制器通

过车载通信模块和第二轨旁有源通信模块向目标控制器发送第三期望进路的控制指令；

[0056] 目标控制器标记第二区段线路资源被占用,并通过第二轨旁有源通信模块和车载通信模块向车载控制器发送第三期望进路预留状态信息；

[0057] 当目标控制器已对第三期望进路线路资源预留和登记成功时,目标控制器执行第三期望进路控制指令；

[0058] 当列车车头的车载通信模块与第三轨旁有源通信模块建立通信时,目标控制器标记第三区段线路资源被占用,并通过第三轨旁有源通信模块和车载通信模块向车载控制器发送第三期望进路线路资源信息；

[0059] 当第三期望进路线路资源状态信息满足列车运行条件时,所述车载控制器生成移动授权；

[0060] 列车车尾的车载通信模块依次与第二期望进路中的轨旁有源通信模块建立通信,车载控制器释放线路资源。

[0061] 需要说明的是,第一期望进路、第二期望进路以及第三期望进路仅为了区分不同的期望进路,其中第一期望进路、第二期望进路以及第三期望进路连续。第一期望进路为列车正在运行的线路,第二期望进路为与列车正在运行的线路相邻的线路,第三线路为与列车正在运行的线路相隔一个期望进路的线路。当车载控制器生成移动授权时,按照如上方法,列车车头和列车车尾的车载通信模块依次与第三期望进路中的轨旁有源通信模块建立通信,车载控制器申请和释放线路资源,直至最终列车到站。本领域技术人员应知的是,申请线路资源为列车即将运行的线路资源,释放线路资源为列车已经过的线路资源。

[0062] 还需说明的是,第一轨旁有源通信模块、第二轨旁有源通信模块以及第三轨旁有源通信模块在本实施中并不代表第二期望进路中轨旁有源通信模块的个数,而仅仅是为了进行功能区分,每条进路中轨旁有源通信模块的个数可根据实际工程需要设置。其中,根据列车的运行方向,第一区段线路资源、第二区段线路资源以及第三线路资源为一个区段分界处所在区段的线路资源。

[0063] 车载控制器依次释放区段线路资源,具体包括：

[0064] 当列车车尾的车载通信模块与第二期望进路的一个区段分界处的轨旁有源通信模块建立通信时,根据列车运行方向,车载控制器通过车载通信模块和轨旁有源通信模块向目标控制器发送释放区段线路资源,所述释放区段线路资源为列车车尾出清区段的上一区段的线路资源。

[0065] 需要说明的是,例如一条期望进路包括A、B、C、D、E、F、G七个区段分界处,共形成六个区段分别为AB、BC、CD、DE、EF、FG,列车按照A-B-C-D-E-F-G的方向运行,若列车车头的车载通信模块与区段分界处D的轨旁有源通信模块建立通信,标记DE区段线路资源被占用,若列车车尾的车载通信模块与区段分界处D的轨旁有源通信模块建立通信,释放线路资源为BC区段线路资源。

[0066] 参考图3,列车定位和降级资源管理方法,还包括：

[0067] 当列车断电或车载控制器故障时,通过工程车救援与故障列车完成连挂,工程车上的车载控制器通过车载通信模块和轨旁有源通信模块与目标控制器进行信息交互,生成移动授权,完成列车降级资源管理。

[0068] 列车定位和降级资源管理方法,还包括：

[0069] 当轨道一个位置上同时设置有轨道无源通信模块和轨道有源通信模块,轨道有源通信模块提供列车线路位置信息,车载控制器根据列车线路位置信息完成列车的定位。

[0070] 需要说明的是,当区段分界处为停车列检库的入口处、道岔口以及站台出口处,可只放置一个轨旁有源通信模块,并按照上述方法,当列车车头的车载有源通信模块和轨旁有源通信模块完成数据交互并生成移动授权,完成列车的降级资源管理。

[0071] 下面作为一个示例,具体介绍一下,降级模式下列车如何进行降级资源管理:

[0072] 例如有三条连续的期望进路,分别为AD、DG以及GJ,其中AB中包含四个区段分界处,分别为区段分界处A、区段分界处B、区段分界处C以及区段分界处D,四个区段分界处构成三个区段,DG包含四个区段分界处,分别为区段分界处D、区段分界处E、区段分界处F,四个区段分界处构成三个区段,以及区段分界处G以及GJ包含四个区段分界处,分别为区段分界处G、区段分界处H、区段分界处I以及区段分界处J,四个区段分界处构成三个区段,其中,期望进路AD和DG存在共同的区段分界处D,期望进路DG和GJ存在共同的区段分界处G。

[0073] 当列车在期望进路AD上运行时,若车地通信系统故障,列车实施紧急制动停车,待司机和调度员确认列车运行前方的AD期望进路线路和DG期望进路线路满足列车运行条件时,司机驾驶列车在规定限速内向前行驶,直至列车车头的车载通信模块依次与DG期望进路中的的轨旁有源通信模块建立通信,生成移动授权。具体如下:列车车头的车载通信模块与期望进路DG中的区段分界处D的轨旁有源通信模块建立通信,车载控制器通过车载通信模块和区段分界处D的轨旁有源通信模块向目标控制器发送列车注册信息、行车资源登记信息、申请GJ期望进路线路资源信息、列车车次号信息以及列车运行方向信息;

[0074] 目标控制器标记DE区段线路资源被占用,并通过区段分界处D的轨旁有源通信模块和车载通信模块向车载控制器发送GJ期望进路线路资源信息,GJ期望进路线路资源信息包括轨道资源、实体资源以及虚拟资源等;

[0075] 当GJ期望进路线路资源信息满足列车运行条件(资源空闲以及未被封锁、单锁等)时,目标控制器对GJ期望进路线路资源信息预留和登记成功;当GJ期望进路的线路资源信息不满足列车运行条件时,目标控制器对GJ期望进路线路资源信息预留和登记失败;

[0076] 列车车头的车载通信模块与区段分界处E的轨旁有源通信模块建立通信,车载控制器通过车载通信模块和区段分界处E的轨旁有源通信模块向目标控制器发送GJ期望进路控制指令;

[0077] 目标控制器标记EF区段线路资源被占用,并通过区段分界处E的轨旁有源通信模块和车载通信模块向车载控制器发送GJ期望进路预留状态信息;

[0078] 当目标控制器已对GJ期望进路线路资源预留和登记成功时,目标控制器执行GJ期望进路控制指令;当目标控制器已对GJ期望进路线路资源预留和登记失败时,列车等待直至目标控制器对GJ期望进路线路资源预留和登记成功;

[0079] 列车车头的车载通信模块与区段分界处F的轨旁有源通信模块建立通信,目标控制器标记FG区段线路资源被占用,并通过区段分界处F的轨旁有源通信模块和车载通信模块向车载控制器发送GJ期望进路线路资源信息;

[0080] 当GJ期望进路线路资源满足列车运行条件时,车载控制器生成移动授权;当GJ期望进路线路资源不满足列车运行条件时,列车等待直至车载控制器生成移动授权;

[0081] 当列车车尾的车载通信模块与区段分界处D的轨旁有源通信模块建立通信时,车

载控制器通过车载通信模块和区段分界处D的轨旁有源通信模块向目标控制器发送释放BC区段线路资源;

[0082] 当列车车尾的车载通信模块与区段分界处E的轨旁有源通信模块建立通信时,车载控制器通过车载通信模块和区段分界处E的轨旁有源通信模块向目标控制器发送释放AD区段线路资源;

[0083] 当列车车尾的车载通信模块与区段分界处F的轨旁有源通信模块建立通信时,车载控制器通过车载通信模块和区段分界处F的轨旁有源通信模块向目标控制器发送释放DE区段线路资源;

[0084] 按照上述方法,列车车头和列车车尾的车载通信模块依次与GJ区段的轨旁有源通信模块建立通信,由车载控制器向目标控制器申请和释放线路资源,直至列车进站停车。

[0085] 本实施例提供的基于近距离通信的列车定位和降级资源管理方法,通过轨旁无源通信模块与车载控制器双向通信,完成列车的定位,通过车载控制器与目标控制器双向通信,生成移动授权,完成列车降级资源管理,避免了在双车在同一区段运行时,当前车故障时,采用计轴器进行列车前端筛选时间过长的问題,提高了列车前端筛选的效率。

[0086] 以上仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

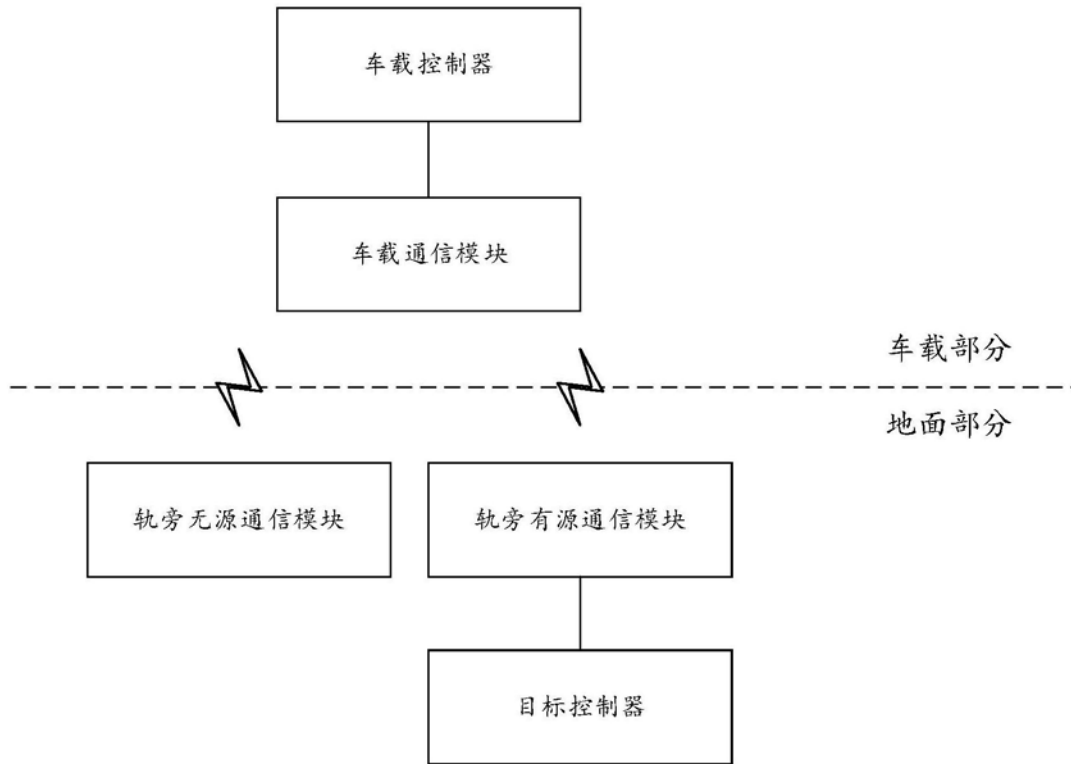


图1

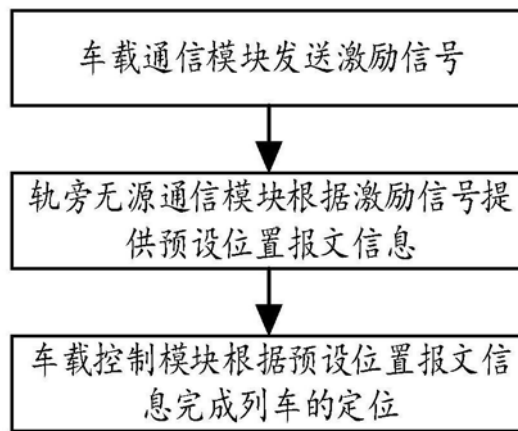


图2

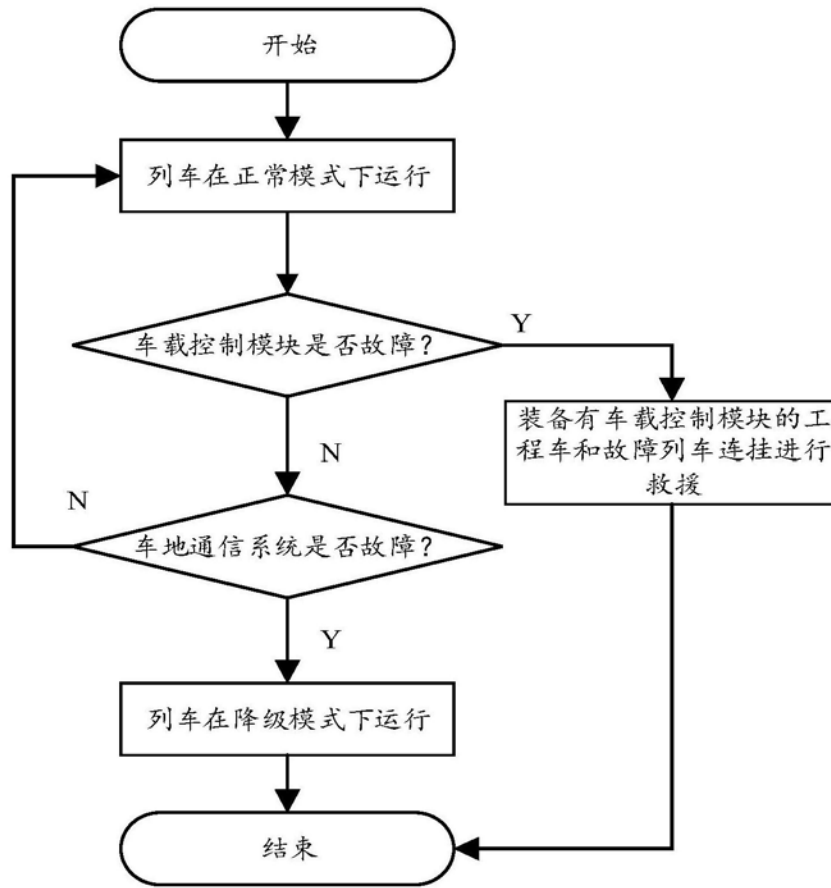


图3