



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114348051 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 15

(21) 申请号 202210022333.9

(22) 申请日 2022.01.10

(71) 申请人 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司

地址 100070 北京市丰台区丰台科技园汽车博物馆南路1号院B座7层

(72) 发明人 李江喆 何丹 张宁 胡轶超

(74) 专利代理机构 北京知联天下知识产权代理事务所(普通合伙) 11594

代理人 张迎新 史光伟

(51) Int. Cl.

B61L 15/00 (2006.01)

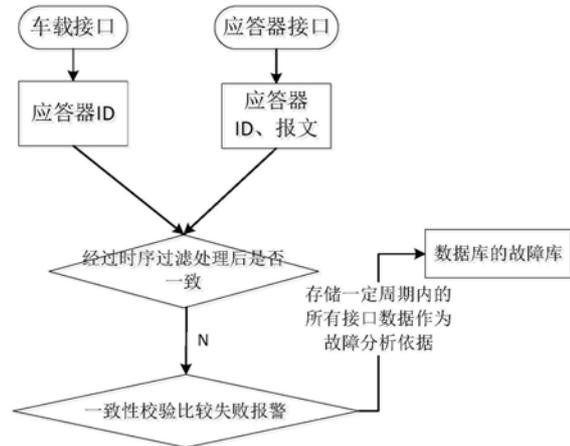
权利要求书4页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

一种车载系统运维诊断方法及系统

(57) 摘要

本发明提供一种车载系统运维诊断方法及系统,实现了车载信息与应答器信息一致性分析、占用信息一致性分析、紧急制动原因深入分析以及列车非站内区间停车情况统计分析,提升车载系统故障定位准确率以及运维效率。其中,车载信息与应答器信息一致性分析包括:第一车载接口单元接收第一应答器ID信息;应答器接口单元接收应答器相关信息,所述应答器相关信息包括应答器报文信息和第二应答器ID信息;对上述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验,若第一应答器ID信息和第二应答器ID信息不一致,则输出第一一致性校验失败报警信息。



1. 一种车载系统运维诊断方法,其特征在于,包括如下步骤:

第一车载接口单元接收第一应答器ID信息;

应答器接口单元接收应答器相关信息,所述应答器相关信息包括应答器报文信息和第二应答器ID信息;

对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验,若第一应答器ID信息和第二应答器ID信息不一致,则输出第一一致性校验失败报警信息。

2. 根据权利要求1所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,在对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验之前,还包括:对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行时效过滤处理,时效过滤处理具体包括如下步骤:

以第一车载接口单元接收第一应答器ID信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断应答器接口单元接收的第二应答器ID信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若应答器接口单元接收的第二应答器ID信息的时间帧在时间窗口范围内,则对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验;

或者,

以应答器接口单元接收第二应答器ID信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断第一车载接口单元接收的第一应答器ID信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若第一车载接口单元接收的第一应答器ID信息的时间帧在时间窗口范围内,则对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验。

3. 根据权利要求1所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,在输出第一一致性校验失败报警信息后还包括:以第一车载单元接口单元或应答器接口单元的运行周期为基准,存储一定周期内第一车载接口单元数据、应答器接口单元数据以及其他接口数据作为故障分析数据放入数据库内的故障数据库内。

4. 根据权利要求1所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,还包括:

第二车载接口单元接收列车位置信息,计轴接口单元接收计轴占用状态,ZC和联锁接口单元接收区段占用信息;

将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致;

若占用状态不一致,则输出第二一致性校验失败报警信息。

5. 根据权利要求4所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,在通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致之前,还包括:对所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息进行时效过滤处理,时效过滤处理具体包括如下步骤:

以第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧全部都在时间窗口范围内,则将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致;

或者,以计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧为基准设置时间窗口,判断第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间

帧是否在时间窗口范围内,若第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧全部都在时间窗口范围内,则将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致;

或者,以ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧是否在时间窗口范围内,若第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧全部都在时间窗口范围内,则将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致。

6. 根据权利要求4所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,在输出第二一致性校验失败报警信息后还包括:以第二车载单元接口单元、计轴接口单元或者ZC和联锁接口单元的运行周期为基准,存储一定周期内第二车载接口单元数据、计轴接口单元数据、ZC和联锁接口单元数据以及其他接口数据作为故障分析数据放入数据库内的故障数据库内。

7. 根据权利要求1所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,还包括:接收因发生紧急制动车载系统输出的对应报警码,判断报警码含义是否明确,若报警码含义明确,则直接输出车载报警,若报警码含义不明确,则进一步判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因分析输出车载报警。

8. 根据权利要求7所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因分析输出车载报警,包括:

判断ZC移动授权是否中断,若ZC移动授权中断,则输出因ZC移动授权中断引起车载报警,并输出车载报警。

9. 根据权利要求8所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,判断ZC移动授权是否中断,具体包括:

报警引擎轮询存储的ZC移动授权信息是否为空或者错误,若ZC移动授权信息为空或者错误,则判断ZC移动授权中断。

10. 根据权利要求7所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因输出车载报警,还包括:

判断紧急按钮是否按下,若紧急按钮按下,则输出因紧急按钮按下引起车载报警,并输出车载报警。

11. 根据权利要求10所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,判断紧急按钮是否按下,具体包括:

报警引擎轮询联锁开关量中站台紧急停车按钮是否落下,若联锁开关量中站台紧急停车按钮落下,则判断紧急按钮按下。

12. 根据权利要求7所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因输出车载报警,还包括:

判断列车位置信息是否未知,若列车位置信息未知,则输出因列车位置信息引起车载报警,并输出车载报警。

13. 根据权利要求12所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,判断列车位置信息是

否未知,具体包括:

报警引擎轮询列车位置信息是否是未知,若列车位置信息未知,则输出因列车位置信息未知引起车载报警,并输出车载报警。

14. 根据权利要求1所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,还包括:对列车非站内区间停车情况进行统计。

15. 根据权利要求14所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,所述对列车非站内区间停车情况进行统计,包括:

判断列车在非站内区间停留时红光带持续时间是否超过一定时间,若列车在非站内区间停留时红光带持续时间超过一定时间,则将停车次数累计加1,从而对停车次数进行统计。

16. 根据权利要求15所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,所述对列车非站内区间停车情况进行统计,还包括:

列车在非站内区间停留时,存储当前时刻所发生的报警类型,对每个报警类型的停车次数进行关联统计。

17. 根据权利要求15所述的车载系统运维诊断方法,其特征在于,所述对列车非站内区间停车情况进行统计,还包括:

对于多制式ATP在同一线路运行情况:

根据列车型号确定列车所属车载ATP类型;

判断对应车载ATP类型的列车在非站内区间停留时红光带持续时间是否超过一定时间,若对应车载ATP类型的列车在非站内区间停留时红光带持续时间超过一定时间,则分别将对应该车载ATP类型的列车次数累计加1,从而对不同类型车载ATP的列车停车次数进行统计。

18. 一种车载系统运维诊断系统,其特征在于,包括:第一车载接口单元、应答器接口单元以及处理单元,所述第一车载接口单元和应答器接口单元分别和所述处理单元通信连接;

所述第一车载接口单元用于,接收第一应答器ID信息,并将第一应答器ID信息转发给处理单元;

所述应答器接口单元用于,接收包括应答器报文信息和第二应答器ID信息在内的应答器相关信息,并将第二应答器ID信息转发给第二判断单元;

所述处理单元用于,对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验,若第一应答器ID信息和第二应答器ID信息不一致,则输出第一一致性校验失败报警信息。

19. 根据权利要求18所述的车载系统运维诊断系统,其特征在于,还包括第二车载接口单元、计轴接口单元、ZC和联锁接口单元,所述车载接口单元、计轴接口单元以及ZC和联锁接口单元分别和所述处理单元通信连接;

所述第二车载接口单元用于,接收列车位置信息,并将列车位置信息转发给所述处理单元;

所述计轴接口单元用于,接收计轴占用状态,并将计轴占用状态转发给所述处理单元;

所述ZC和联锁接口单元用于,接收区段占用信息,并将区段占用信息转发给所述处理单元;

所述处理单元还用于,将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致;

若占用状态不一致,则输出第二一致性校验失败报警信息。

20.根据权利要求18所述的车载系统运维诊断系统,其特征在于,所述处理单元还用于,接收因发生紧急制动车载系统输出的对应报警码,判断报警码含义是否明确,若报警码含义明确,则直接输出车载报警,若报警码含义不明确,则进一步判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因分析输出车载报警;

所述处理单元还用于对列车非站内区间停车次数进行统计。

## 一种车载系统运维诊断及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于地铁运维技术领域,具体涉及一种车载系统运维诊断及系统。

### 背景技术

[0002] CBTC(移动闭塞列车控制系统)是利用(独立于轨道电路的)高精度列车定位、双向大容量车-地数据通信和车载、地面的安全功能处理器实现的一种连续自动列车控制系统。CBTC是目前国内地铁信号专业采用的主流的技术。

[0003] 与传统基于轨道电路的列车控制系统相比,移动闭塞列车控制系统由于采用无线通信、安全处理器和列车定位技术,具有易于互联互通、调度指挥自动化、工程建设周期短、系统安全性能高、通过能力大、轨旁设备少、可以实现移动闭塞以及系统兼容性和灵活性强等特点。

[0004] ATS子系统、地面子系统、车载子系统以及数据通信子系统共同组成了CBTC系统。CBTC的ATS子系统用于实现列车运行调整,ATS的自动\人工设置进路,列车的显示、跟踪和识别等;地面子系统是由一个设置在控制中心或轨旁的基于处理器的系统;车载子系统包括测速和定位传感器以及智能控制器;设置在中心、轨旁及车上的数据通信子系统能够实现与列车、地面与地面以及车载设备内部的数据通信。CBTC基本功能有:定位功能、计算功能、车地双向通信功能、构成闭塞功能、远程诊断和监测功能、提供线路参数和运行状态功能等。

[0005] 车载子系统是CBTC系统的重要组成部分,其发生故障会导致列车降速、延误甚至停运,结果造成巨大的经济损失和社会影响。目前车载系统的维护仍然非常落后,主要维护手段包括信号监测系统辅助分析、车载ATP报警主动维护、天窗点维护检修以及查看ATP、DMS等系统日志等。

[0006] 现有的地铁运维系统主要包括信号集中监测系统(CSM)和维护监测系统(MSS)。信号集中监测系统(centralized signaling monitoring,CSM)通过CAN总线实时采集转辙机、信号机、轨道电路、信号电缆、电源屏等信号设备的电气参数模拟量信息和部分开关量信息,并以通信接口方式与CBI、计轴、缺口监测等设备的维修机连接,获取其部分监测信息。CSM有监测、报警、信息储存、状态再现等功能,便于分析人员对现场设备工作状态进行监测、诊断,指导现场的维修工作。MSS系统则是在CSM系统的基础上,增加ZC、车载等接口进行监测。如图1所示,MSS系统检测过程如下:

[0007] 在地铁的集中站或车辆段,联锁维护机、ZC维护机、计轴维护机、缺口监测维护终端、微机监测等通过防火墙连接至遍布地铁整条线路的维护监测网,将各设备的监测数据发送给同样连接至维护监测网的数据采集服务器(车站数据采集模块)。

[0008] 在地铁控制中心,DCS网管、中心ATS维护终端同样也通过防火墙连接至维护监测网,将设备的监测数据发送给控制中心的数据采集服务器(控制中心数据采集模块)。控制中心还部署有数据汇集服务器(控制中心数据汇集模块),它既连接地铁维护监测网,又连接专用广域网,起到了跨网传输和数据桥梁的作用。数据汇集服务器从维护监测网收集所

有数据采集服务器发送的监测数据,将数据汇总后通过专用广域网发送至区域维护中心。

[0009] 现有采集信息主要有以下内容:

[0010] 1. 地铁联锁状态采集

[0011] 地铁联锁主机单元的主备控制状态;

[0012] 地铁联锁控显机的主备控制状态;

[0013] 地铁联锁每个系输入板和输出板的状态;

[0014] 地铁联锁每个系主机单元与输入板和输出板的连接状态;

[0015] 地铁联锁每个系主机单元的CPU板、ARCNET通信板、系间通信板、IO通信板、CAN通信板、以太网通信板的状态;

[0016] 地铁联锁控显A/B机与主机单元各系、监测机与主机单元各系、以太网系间接收的通信状态;

[0017] 地铁联锁各系与ZC的通信连接状态;

[0018] 地铁联锁各系与邻站联锁的通信连接状态;

[0019] 地铁联锁控显A/B机每个通道与ATS的通信连接状态;

[0020] 地铁联锁各系与LEU的通信连接状态;

[0021] 地铁联锁的逻辑区段状态;

[0022] 地铁联锁的道岔锁闭和封闭状态;

[0023] 地铁联锁的区段锁闭、封闭、临时限速和计轴复位状态;

[0024] 地铁联锁的计轴复位命令/占用状态;

[0025] 地铁联锁的道岔采集状态/驱动命令;

[0026] 地铁联锁的信号机采集状态/驱动命令;

[0027] 地铁联锁的屏蔽门采集状态/驱动命令;

[0028] 地铁联锁的站台紧急关闭按钮采集状态;

[0029] 地铁联锁已办理的各进路状态;

[0030] 地铁联锁的输入和输出继电器的状态。

[0031] 2. 地铁车载状态采集

[0032] 地铁车载ATP的内部状态;

[0033] 地铁车载ATP判定的故障状态;

[0034] 地铁车载ATP的实时IO状态;

[0035] 地铁车载的紧急制动原因;

[0036] 地铁车载的目标速度和目标距离;

[0037] 地铁车载的速度和位置信息;

[0038] 地铁车载的系统时间信息;

[0039] 地铁车载的HMI需要司机确认的信息;

[0040] 地铁车载的故障信息;

[0041] 地铁车载最后经过的应答器ID;

[0042] 地铁车载的BTM状态;

[0043] 地铁车载的ATO状态;

[0044] 综合判定地铁车载各模块的故障状态,包括ATP故障、ATO故障。

- [0045] 3.ZC设备状态采集
- [0046] ZC内部的列车移动授权所覆盖的逻辑区段；
- [0047] ZC内部的临时限速下达的范围、状态以及限速值；
- [0048] ZC管辖内列车的位置以及状态；
- [0049] ZC内部计轴的状态；
- [0050] ZC内部进路编号及状态、信号机编号及状态、防护区段编号及状态等进路信息；ZC内部屏蔽门状态；
- [0051] ZC内部逻辑区段的状态；
- [0052] ZC内部道岔的状态；
- [0053] ZC内部每一系的状态；
- [0054] ZC设备的内部板卡状态,包括双系的CPU板、双系通信接口板以及以太网板状态；以太网板和联锁、ATS以及相邻ZC、车载的双系连接状态。
- [0055] 4.ATS系统状态采集
- [0056] 每个车站ATS的控制模式；
- [0057] ATS各设备的设备主备状态；
- [0058] ATS各设备的设备启停状态；
- [0059] ATS各设备的设备运行状态；
- [0060] ATS设备内各进程的进程启停状态；
- [0061] ATS设备内各进程的进程运行状态；
- [0062] ATS设备内各进程的进程信息；
- [0063] ATS设备内各进程间的网络连接状态；
- [0064] ATS与外部系统的网络连接状态；
- [0065] ATS所管辖的灯丝报警状态。
- [0066] 目前现有的地铁维护监测系统对车载故障的分析仅达到接口系统内部故障报警和日志存储人工分析,大量的智能诊断需求仍未被满足。
- [0067] 因此,现有缺少一套成熟的车载维护系统。现阶段车载子系统维护主要手段是故障修理,即出现故障后待车辆回库,拷取车载系统日志进行故障定位和维护分析。但是,日志的信息太过庞大,且包含了车载系统运行的全部日志,无法快速提取有用信息。

### 发明内容

- [0068] 为了克服现有技术的缺陷,本发明提供一种车载系统运维诊断及系统,解决上述技术问题。
- [0069] 本发明通过如下技术方案实现:
- [0070] 本发明提供一种车载系统运维诊断方法,包括如下步骤:
- [0071] 第一车载接口单元接收第一应答器ID信息;
- [0072] 应答器接口单元接收应答器相关信息,所述应答器相关信息包括应答器报文信息和第二应答器ID信息;
- [0073] 对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验,若第一应答器ID信息和第二应答器ID信息不一致,则输出第一一致性校验失败报警信息。

[0074] 进一步的,在对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验之前,还包括:对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行时效过滤处理,时效过滤处理具体包括如下步骤:

[0075] 以第一车载接口单元接收第一应答器ID信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断应答器接口单元接收的第二应答器ID信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若应答器接口单元接收的第二应答器ID信息的时间帧在时间窗口范围内,则对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验;

[0076] 或者,

[0077] 以应答器接口单元接收第二应答器ID信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断第一车载接口单元接收的第一应答器ID信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若第一车载接口单元接收的第一应答器ID信息的时间帧在时间窗口范围内,则对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验。

[0078] 进一步的,在输出第一一致性校验失败报警信息后还包括:以第一车载单元接口单元或应答器接口单元的运行周期为基准,存储一定周期内第一车载接口单元数据、应答器接口单元数据以及其他接口数据作为故障分析数据放入数据库内的故障数据库内。

[0079] 进一步的,还包括:

[0080] 第二车载接口单元接收列车位置信息,计轴接口单元接收计轴占用状态,ZC和联锁接口单元接收区段占用信息;

[0081] 将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致;

[0082] 若占用状态不一致,则输出第二一致性校验失败报警信息。

[0083] 进一步的,在通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致之前,还包括:对所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息进行时效过滤处理,时效过滤处理具体包括如下步骤:

[0084] 以第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧全部都在时间窗口范围内,则将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致;

[0085] 或者,以计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧为基准设置时间窗口,判断第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧全部都在时间窗口范围内,则将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致;

[0086] 或者,以ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧是否在时间窗口范围内,若第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及计轴

接口单元接收计轴占用状态的时间帧全部都在时间窗口范围内,则将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致。

[0087] 进一步的,在输出第二一致性校验失败报警信息后还包括:以第二车载单元接口单元、计轴接口单元或者ZC和联锁接口单元的运行周期为基准,存储一定周期内第二车载接口单元数据、计轴接口单元数据、ZC和联锁接口单元数据以及其他接口数据作为故障分析数据放入数据库内的故障数据库内。

[0088] 进一步的,还包括:接收因发生紧急制动车载系统输出的对应报警码,判断报警码含义是否明确,若报警码含义明确,则直接输出车载报警,若报警码含义不明确,则进一步判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因分析输出车载报警。

[0089] 进一步的,判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因分析输出车载报警,包括:

[0090] 判断ZC移动授权是否中断,若ZC移动授权中断,则输出因ZC移动授权中断引起车载报警,并输出车载报警。

[0091] 进一步的,判断ZC移动授权是否中断,具体包括:

[0092] 报警引擎轮询存储的ZC移动授权信息是否为空或者错误,若ZC移动授权信息为空或者错误,则判断ZC移动授权中断。

[0093] 进一步的,判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因输出车载报警,还包括:

[0094] 判断紧急按钮是否按下,若紧急按钮按下,则输出因紧急按钮按下引起车载报警,并输出车载报警。

[0095] 进一步的,判断紧急按钮是否按下,具体包括:

[0096] 报警引擎轮询联锁开关量中站台紧急停车按钮是否落下,若联锁开关量中站台紧急停车按钮落下,则判断紧急按钮按下。

[0097] 进一步的,判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因输出车载报警,还包括:

[0098] 判断列车位置信息是否未知,若列车位置信息未知,则输出因列车位置信息引起车载报警,并输出车载报警。

[0099] 进一步的,判断列车位置信息是否未知,具体包括:

[0100] 报警引擎轮询列车位置信息是否是未知,若列车位置信息未知,则输出因列车位置信息未知引起车载报警,并输出车载报警。

[0101] 进一步的,还包括:对列车非站内区间停车情况进行统计。

[0102] 进一步的,所述对列车非站内区间停车情况进行统计,包括:

[0103] 判断列车在非站内区间停留时红光带持续时间是否超过一定时间,若列车在非站内区间停留时红光带持续时间超过一定时间,则将停车次数累计加1,从而对停车次数进行统计。

[0104] 进一步的,所述对列车非站内区间停车情况进行统计,还包括:

[0105] 列车在非站内区间停留时,存储当前时刻所发生的报警类型,对每个报警类型的停车次数进行关联统计。

- [0106] 进一步的,所述对列车非站内区间停车情况进行统计,还包括:
- [0107] 对于多制式ATP在同一线路运行情况:
- [0108] 根据列车型号确定列车所属车载ATP类型;
- [0109] 判断对应车载ATP类型的列车在非站内区间停留时红光带持续时间是否超过一定时间,若对应车载ATP类型的列车在非站内区间停留时红光带持续时间超过一定时间,则分别将对对应车载ATP类型的列车次数累计加1,从而对不同类型车载ATP的列车停车次数进行统计。
- [0110] 对应的,本发明提供一种车载系统运维诊断系统,包括:第一车载接口单元、应答器接口单元以及处理单元,所述第一车载接口单元和应答器接口单元分别和所述处理单元通信连接;
- [0111] 所述第一车载接口单元用于,接收第一应答器ID信息,并将第一应答器ID信息转发给处理单元;
- [0112] 所述应答器接口单元用于,接收包括应答器报文信息和第二应答器ID信息在内的应答器相关信息,并将第二应答器ID信息转发给第二判断单元;
- [0113] 所述处理单元用于,对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验,若第一应答器ID信息和第二应答器ID信息不一致,则输出第一一致性校验失败报警信息。
- [0114] 进一步的,还包括第二车载接口单元、计轴接口单元、ZC和联锁接口单元,所述车载接口单元、计轴接口单元以及ZC和联锁接口单元分别和所述处理单元通信连接;
- [0115] 所述第二车载接口单元用于,接收列车位置信息,并将列车位置信息转发给所述处理单元;
- [0116] 所述计轴接口单元用于,接收计轴占用状态,并将计轴占用状态转发给所述处理单元;
- [0117] 所述ZC和联锁接口单元用于,接收区段占用信息,并将区段占用信息转发给所述处理单元;
- [0118] 所述处理单元还用于,将所述列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致;
- [0119] 若占用状态不一致,则输出第二一致性校验失败报警信息。
- [0120] 进一步的,所述处理单元还用于,接收因发生紧急制动车载系统输出的对应报警码,判断报警码含义是否明确,若报警码含义明确,则直接输出车载报警,若报警码含义不明确,则进一步判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因分析输出车载报警;
- [0121] 所述处理单元还用于对列车非站内区间停车次数进行统计。
- [0122] 和最接近的现有技术比,本发明的技术方案具有如下有益效果:
- [0123] 本发明提供一种车载系统运维诊断方法,针对车载系统维护缺少维护系统支撑的刚性需求,提出一种车载多系统联动分析及统计的方法,实现了车载信息与应答器信息一致性分析、占用信息一致性分析、紧急制动原因深入分析以及列车非站内区间停车情况统计分析,提升车载系统故障定位准确率以及运维效率。

## 附图说明

[0124] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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。

[0125] 图1为现有MSS系统架构图。

[0126] 图2为本发明车载信息与应答器信息一致性分析示意图。

[0127] 图3为本发明占用信息一致性分析示意图。

[0128] 图4为本发明紧急制动原因深入分析示意图。

[0129] 图5为列车非站内区间停车情况统计的多维统计图。

## 具体实施方式

[0130] 下面将结合本发明的实施例,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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。

[0131] 本发明以CBTC车载系统运维诊断系统以及方法进行说明,但本发明的保护范围并不仅限于用于CBTC车载系统运维诊断系统以及方法。

[0132] 本发明提供一种CBTC车载系统运维诊断系统,包括:接口单元、时序过滤单元、处理单元、数据库以及输出单元,接口单元包括第一车载接口单元、第二车载接口单元、应答器接口单元、计轴接口单元、ZC和联锁接口单元。

[0133] 第一车载接口单元、第二车载接口单元、应答器接口单元、计轴接口单元、ZC和联锁接口单元的输入端用于接收信息,第一车载接口单元、第二车载接口单元、应答器接口单元、计轴接口单元、ZC和联锁接口单元的输出端与时序处理单元的输入端通信连接,时序处理单元的输出端与处理单元的输入端通信连接,处理单元的输出端与数据库以及输出单元通信连接。

[0134] 需要说明的是,本实施例的接口单元仅以第一车载接口单元、第二车载接口单元、应答器接口单元、计轴接口单元、ZC和联锁接口单元等进行举例说明,根据配置需要,本发明的CBTC车载系统运维诊断系统还可以包括其他接口单元,其他接口单元包括但目前现有地铁信号系统接口单元,包括信号自采集接口单元、电源屏单元、ATS(列车自动监控系统)接口单元以及DCS(数据通信系统)接口单元等。需要说明的是,其他接口单元包括不限于现有地铁信号系统接口单元,也包括其他信号系统接口单元。

[0135] 下面具体说明采用上述CBTC车载系统运维诊断系统对CBTC车载系统进行运维诊断的方法逻辑,具体包括如下步骤:

[0136] 1. 车载信息与应答器信息一致性分析,如图2所示,包括:

[0137] 1-1第一车载接口单元接收第一应答器ID信息。

[0138] 1-2应答器接口单元接收应答器相关信息,所述应答器相关信息包括应答器报文信息和第二应答器ID信息。

[0139] I-3时序过滤单元对所述第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行时效过滤处

理,时效过滤处理具体包括如下步骤:

[0140] 以第一车载接口单元接收第一应答器ID信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断应答器接口单元接收的第二应答器ID信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若应答器接口单元接收的第二应答器ID信息的时间帧在时间窗口范围内,则转入I-4。

[0141] 或者,

[0142] 以应答器接口单元接收第二应答器ID信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断第一车载接口单元接收的第一应答器ID信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若第一车载接口单元接收的第一应答器ID信息的时间帧在时间窗口范围内,则转入I-4。

[0143] I-4处理单元对第一应答器ID信息和第二应答器ID信息进行一致性校验,若第一应答器ID信息和第二应答器ID信息不一致,则输出第一一致性校验失败报警信息,并在输出第一一致性校验失败报警信息后,以第一车载单元接口单元或应答器接口单元的运行周期为基准,存储一定周期内第一车载接口单元数据、应答器接口单元数据以及其他接口数据在内的所有接口数据作为故障分析数据放入数据库内的故障数据库内,这里的其他接口数据即上面提到的其他接口单元的数据信息。

[0144] 上述车载信息与应答器信息一致性分析诊断实现了不同接口之间的交叉诊断。传统故障排除方法中,出现应答器消息丢失故障,需要由维修人员根据各系统维护机查找报警,并根据报警进行人工分析进而确认故障点。而通过车载信息与应答器信息一致性分析比较对故障进行判断,可定位为车载接收报文出错或是应答器发送报文出错,再进一步根据存储的其他接口相关信息人工调阅定位最终故障点,实现高效的故障定位。2. 占用信息一致性分析,如图3所示,包括:

[0145] 2-1第二车载接口单元接收列车位置信息,计轴接口单元接收计轴占用状态,ZC和联锁接口单元接收区段占用信息。

[0146] 2-2时序过滤单元对列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息进行时效过滤处理,时效过滤处理具体包括如下步骤:

[0147] 以第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧全部都在时间窗口范围内,则转入2-3。

[0148] 或者,以计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧为基准设置时间窗口,判断第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧是否在时间窗口范围内,若第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧全部都在时间窗口范围内,则转入2-3。

[0149] 或者,以ZC和联锁接口单元接收区段占用信息的时间帧为基准设置时间窗口,判断第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧是否在时间窗口范围内,若第二车载接口单元接收列车位置信息的时间帧以及计轴接口单元接收计轴占用状态的时间帧全部都在时间窗口范围内,则转入2-3。

[0150] 2-3处理单元将列车位置信息、计轴占用状态以及区段占用信息的所在区段名以字符串进行存储,通过字符串进行比较的方式判断占用状态是否一致,比如通过判断字符串是否相等来判断占用状态是否一致;若占用状态不一致,则输出第二一致性校验失败报

警信息,在输出第二一致性校验失败报警信息后,以第二车载单元接口单元、计轴接口单元或者ZC和联锁接口单元的运行周期为基准,存储一定周期内第二车载接口单元数据、计轴接口单元数据、ZC和联锁接口单元数据以及其他接口数据在内的所有接口数据作为故障分析数据放入数据库内的故障数据库内,这里的其他接口数据即上面提到的其他接口单元的数据信息。

[0151] 上述占用信息一致性分析诊断实现了不同接口之间的交叉诊断。传统故障排除方法中,列车红光带消失,需要由维修人员根据各系统维护机查找报警,并根据报警进行人工分析进而确认故障点。而通过占用信息一致性比较进行故障判断,可定位为是车载设备故障、通信丢失或地面设备故障,再进一步根据存储的其他接口相关信息人工调阅定位最终故障点,实现高效的故障定位。

[0152] 3. 紧急制动原因深入分析,如图4所示,包括:

[0153] 当移动授权中断、站台紧急停车按钮被按下、列车定位丢失等情况下,车载VOBC会施加紧急制动(EB)。紧急制动发生后,车载系统会输出对应报警码,检修人员可以依据专家手册上报警码对应的维修指导进行故障处理。报警码为车载逻辑内部提供的说明,由于多方系统导致,报警码有时含义不清。

[0154] 基于上述情况,本实施例的处理单元还接收因发生紧急制动车载系统输出的对应报警码,判断报警码含义是否明确,若报警码含义明确,则直接输出车载报警,若报警码含义不明确,则进一步判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因分析输出车载报警。

[0155] 具体的,判断紧急制动发生原因,结合紧急制动发生原因分析输出车载报警,包括:

[0156] 3-1判断ZC移动授权是否中断,若ZC移动授权中断,则输出因ZC移动授权中断引起车载报警,并输出车载报警;

[0157] 其中,判断ZC移动授权是否中断,具体包括:

[0158] 报警引擎轮询存储的ZC移动授权信息是否为空或者错误,若ZC移动授权信息为空或者错误,则判断ZC移动授权中断。

[0159] 3-2判断紧急按钮是否按下,若紧急按钮按下,则输出因紧急按钮按下引起车载报警,并输出车载报警。

[0160] 其中,判断紧急按钮是否按下,具体包括:

[0161] 报警引擎轮询联锁开关量中站台紧急停车按钮是否落下,若联锁开关量中站台紧急停车按钮落下,则判断紧急按钮按下。

[0162] 3-3判断列车位置信息是否未知,若列车位置信息未知,则输出因列车位置信息引起车载报警,并输出车载报警。

[0163] 其中,判断列车位置信息是否未知,具体包括:

[0164] 报警引擎轮询列车位置信息是否是未知,若列车位置信息未知,则输出因列车位置信息未知引起车载报警,并输出车载报警。

[0165] 需要说明的是,上述判断紧急制动发生原因仅示例结合ZC移动授权信息,联锁按钮信息、列车位置信息进行分析,但本发明的紧急制动原因深入分析包括不限于上述三种情况。

[0166] 上述紧急制动原因深入分析大大提高紧急制动(EB)报警原因判断的效率。

[0167] 4. 列车非站内区间停车情况统计

[0168] 具体包括：

[0169] 4-1判断列车在非站内区间停留时红光带持续时间是否超过一定时间，若列车在非站内区间停留时红光带持续时间超过一定时间，则将停车次数累计加1，从而对停车次数进行统计。

[0170] 4-2列车在非站内区间停留时，存储当前时刻所发生的报警类型，对每个报警类型的停车次数进行关联统计。

[0171] 4-3对于多制式ATP在同一线路运行情况：

[0172] 根据列车型号确定列车所属车载ATP类型；

[0173] 判断对应车载ATP类型的列车在非站内区间停留时红光带持续时间是否超过一定时间，若对应车载ATP类型的列车在非站内区间停留时红光带持续时间超过一定时间，则分别将对应车载ATP类型的列车次数累计加1，从而对不同类型车载ATP的列车停车次数进行统计。

[0174] 具体的，列车非站内区间停车情况统计可以以多维统计图的方式进行体现，图5是为示例的列车非站内区间停车情况统计的多维统计图，从而便于指导维护人员分析故障原因，例如某区段故障频率发生较高，可能由于该区段无线信号弱，容易造成列车无线超时引起紧急制动。

[0175] 列车因故障停车往往是运营人员面临的最大的问题之一，尤其是在早晚高峰时段，会造成严重的社会影响和经济损失。上述通过对列车在非站内区间停车情况的统计，可根据多种维度的统计推测难以发现的故障因子，进而为维修人员提供维护指导思路方向，提高维护效率。

[0176] 需要说明的是，本发明由于需要在车载信息与应答器信息一致性分析以及占用信息一致性分析中，根据不同接口系统的信息判断一致性，考虑到如果信息的时间不一致则没有可比较性，甚至导致误报警影响运营人员判断。因此在信息一致性比较之前，本发明对接收信息进行上述时效过滤处理操作，保证信息接收时间的一致性，从而进一步保证输出报警的准确性，其中时间窗口的大小本领域技术人员可更具实际情况进行配置。

[0177] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，这些未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，均在申请待批的本发明的权利要求保护范围之内。

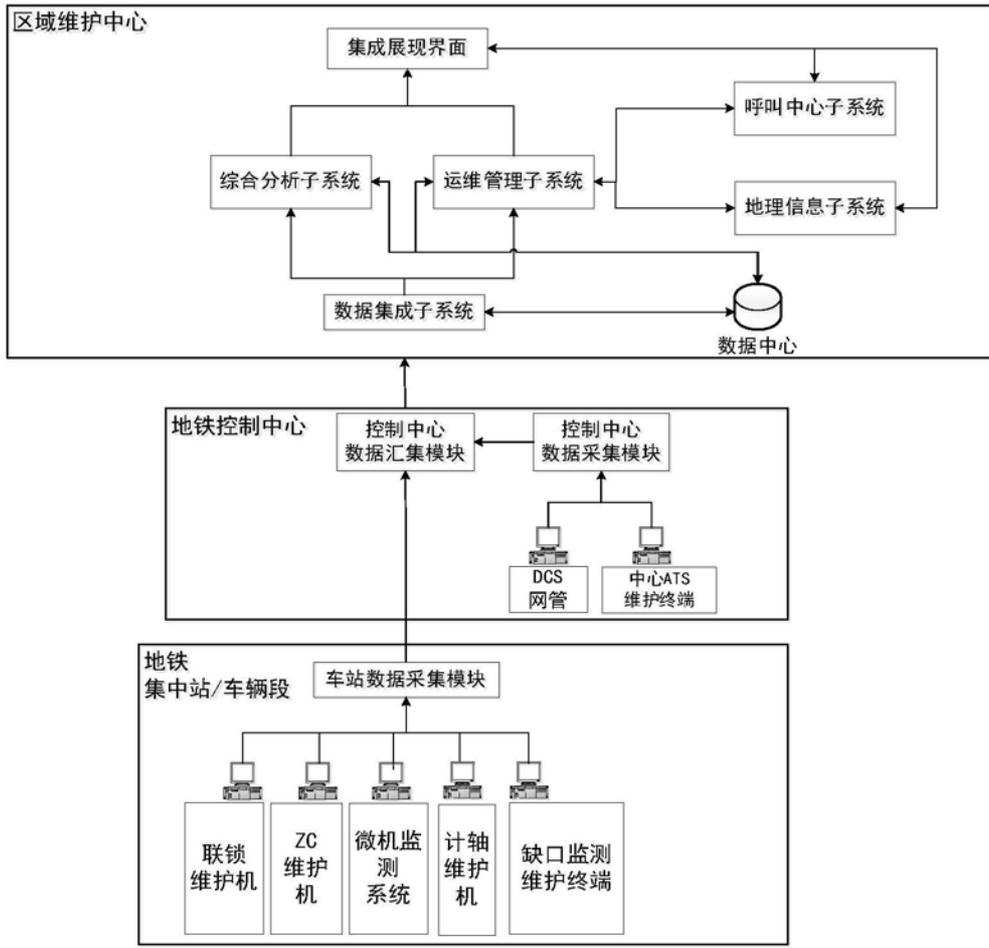


图1

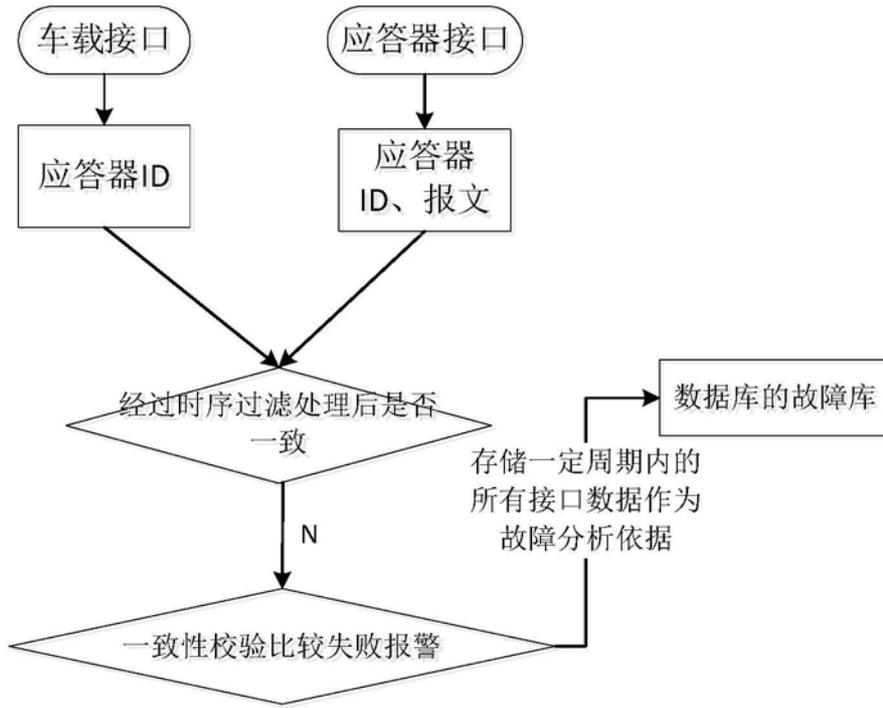


图2

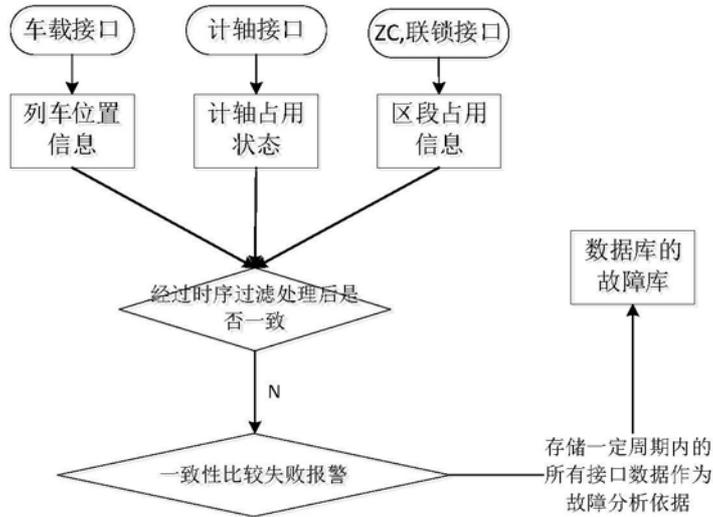


图3

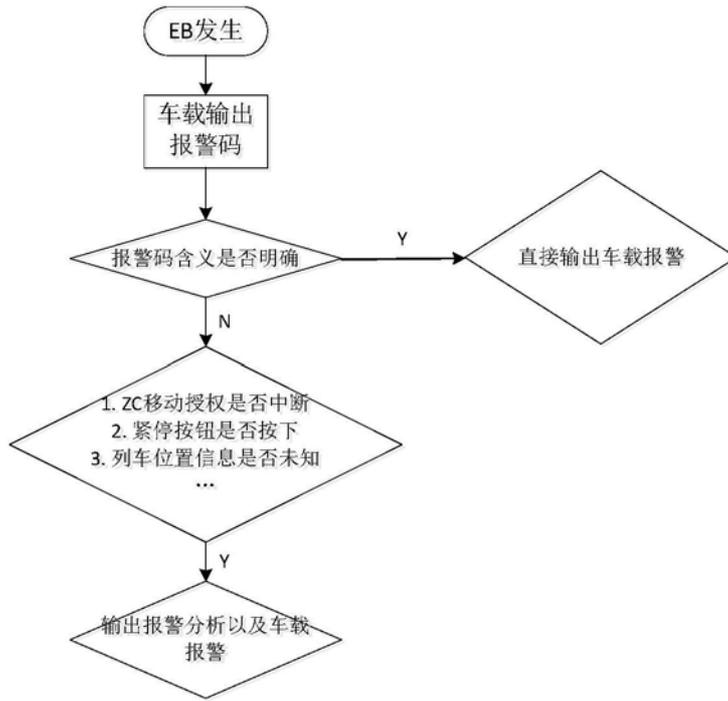


图4

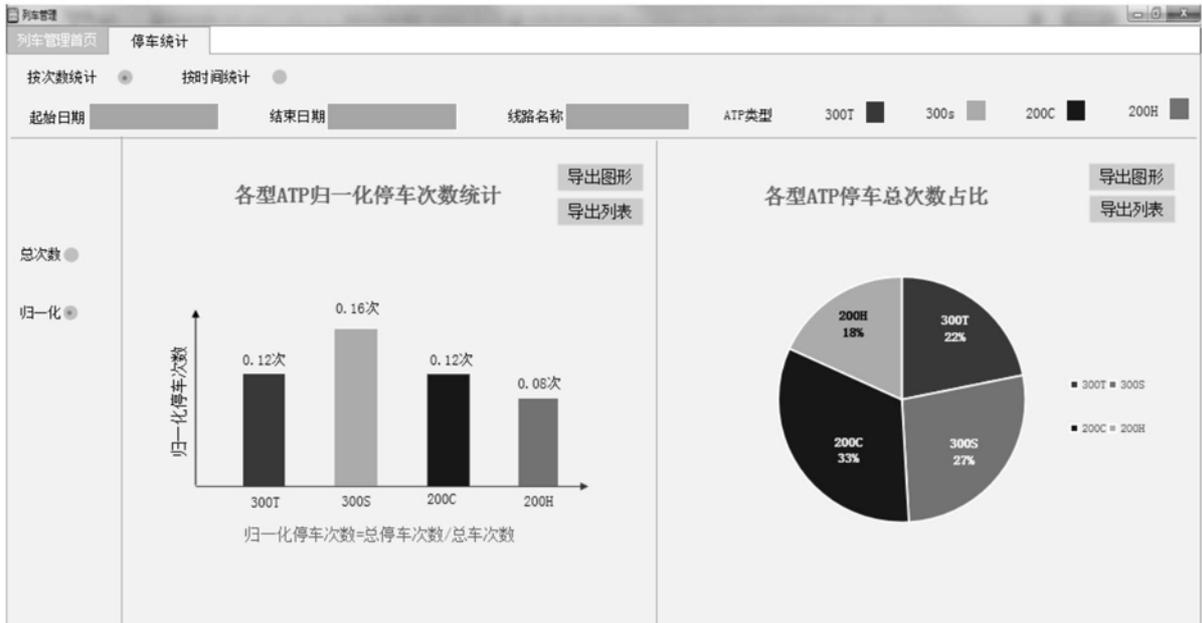


图5