



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111483473 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 20

(21) 申请号 202010188515.4

B61L 23/04 (2006.01)

(22) 申请日 2020.03.17

审查员 汪煜婷

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111483473 A

(43) 申请公布日 2020.08.04

(73) 专利权人 卡斯柯信号有限公司

地址 200070 上海市静安区天目中路428号

凯旋门大厦27层C/D室

(72) 发明人 胡荣华 王晓燕 刘磊 张甬涛

王兆耀

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

专利代理师 应小波

(51) Int. Cl.

B61B 1/02 (2006.01)

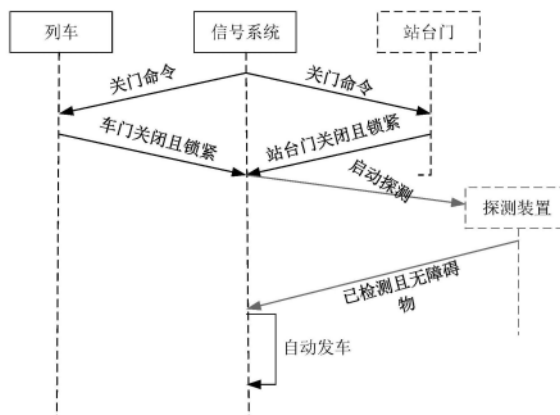
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法,该方法包括:信号系统判断列车车门和站台门都关闭且锁紧时,向间隙检测系统发送启动指令,间隙检测系统将障碍物检测状态反馈给信号系统,确认无障碍物滞留其中后,由信号系统控制列车离站。与现有技术相比,本发明具有有效地降低互锁对运营效率的影响,减少了间隙检测系统误报对运营的影响,同时列车离站过程中监督是否有障碍物,确保运营安全等优点。



1. 一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法,其特征在于,该方法包括:信号系统判断列车车门和站台门都关闭且锁紧时,向间隙检测系统发送启动指令,间隙检测系统将障碍物检测状态反馈给信号系统,确认无障碍物滞留其中后,由信号系统控制列车离站;

当收到来自间隙检测系统“已检测”和“无障碍物”信息为激活状态,立即控制列车离站;

当列车收到车门关门且锁紧、站台门关闭且锁紧,计时 $t_{\text{SDS_Failure_Timer}}$ 后,若未收到“已检测”和“无障碍物”信息,将自动重新执行开关门,以重新启动站台间隙检测;若重新开关门后,还未能收到“已检测且无障碍物”,将保持车门和屏蔽门为打开状态,并告警提示调度员人工确认,调度员通知车站操作员人工确认,并可通过旁路开关切除间隙检测系统和信号系统的互锁,由人工保证站台门和列车车门间隙空闲,保障线路持续运营;其中 $t_{\text{SDS_Failure_Timer}}$ 为车门/站台门之间有障碍物或间隙检测系统启动故障的时间,用于信号系统自动初始化间隙检测的控制;

列车最小车头越过信号机后,信号系统给间隙检测系统发送“停止间隙探测”指令;由信号系统控制停止探测,能持续探测离站过程,确保运营安全,并降低离站过程中,间隙检测系统故障对运营的影响;

探测到有障碍物或误报时,信号系统可自动控制车门和站台门重新开关,关好后,重新启动探测,降低对运营的影响;

在探测装置故障时,通过旁路开关切除间隙检测系统和信号系统的互锁,由人工保证站台门和列车车门间隙空闲。

2. 根据权利要求1所述的一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法,其特征在于,所述的列车离站具体过程如下:

- 1) 列车完成停站作业后,由信号系统发出关门命令;
- 2) 列车车门和站台门关闭且锁紧后,信号系统向间隙检测系统发送启动指令;
- 3) 间隙检测系统启动后,向信号系统反馈间隙检测状态;
- 4) 信号系统确认间隙检测状态为无障碍物时,立即控制列车发车;
- 5) 列车离站后,信号系统向间隙检测系统发送停止探测指令;
- 6) 探测装置停止工作。

3. 根据权利要求1所述的一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法,其特征在于,车载VOBC根据列车离站需要自动启动和停止间隙检测。

4. 根据权利要求1所述的一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法,其特征在于,车载VOBC收到列车车门和站台门关闭且锁紧信息后,启动间隙检测系统,检测到无物体和站台门关闭且锁紧信息后,列车立即自动发车离站。

5. 根据权利要求1所述的一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法,其特征在于,车载VOBC确认列车离站后,自动停止探测,离站过程中监督是否有障碍物。

6. 根据权利要求1所述的一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法,其特征在于,当列车已启动,且列车最小车头未越过出站信号机时,若检测到障碍物,信号系统立即触发紧急制动停车。

7. 根据权利要求1所述的一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法,其特征在于,间隙检测系统停止检测后,给信号系统发送反馈“已检测”状态为未激活状态。

一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及基于通信的列车自动控制(CBTC)信号系统,尤其是涉及一种用于城市轨道交通中全自动无人驾驶线路的站台间隙检测和列车运行互锁的方法。

背景技术

[0002] 基于城市轨道交通车站站台门与列车之间的间隙中存在滞留乘客、造成乘客人身伤亡的危险性,同时在无人驾驶城市轨道交通线路中,缺少司机对列车运行进行现场监控,需要由系统替代司机自动判断该间隙中是否有乘客滞留。

[0003] 近几年来,随着智能化、信息化技术的日新月异,地铁无人驾驶也得到了迅猛发展,已经有越来越多城市在建或规划无人驾驶地铁线路,为防止乘客夹在站台门和列车车门之间,导致危险事故的发生,将站台门间隙检测装置与列车运行进行互锁,即在站台门和列车车门关闭且锁紧后,并确认其间隙中无障碍物后,才允许列车离开是非常必要的。

[0004] 我国城市轨道交通线路中应用的站台门与列车之间防夹装置主要有物理探测与自动探测两大类,物理防夹装置自2004年已应用在站台门系统中,并取得了明显效果,但随着线路客流量的不断增长,已安装有站台门物理防夹装置的车站,夹人、夹物仍然时有发生,甚至出现人员伤亡。间隙检测系统能更好地保证站台门的安全性,解决列车与站台门之间间隙存在安全隐患的问题,作为物理防夹装置的有效补充,并能提供有是否障碍物的报警信息提示信号,实现与列车运行进行互锁。

[0005] 目前普遍通过站台门间隙探测状态与站台门系统进行互锁,即通过将间隙探测信息串入到站台门系统给信号系统的关闭且锁紧信息,该方案从接口电路上考虑结构简单、容易实现,但在正常运行时,站台门属于被控系统,是由信号系统控制的,在降级处理和系统自动化程度上存在一定技术局限性:

[0006] 1) 不能检查列车车门是否已关好,同时为确保探测的准确性,通过持续探测可配置时间内无障碍物后,才授权列车运行,对运营效率产生影响较大;

[0007] 2) 探测到有障碍物或误报时,系统仅报警提示,无法自动处理,需人工介入;

[0008] 3) 探测过程不能实时监督离站过程,若列车没离站时发生车门打开,乘客被挤入间隙中时,不能被探测到。

发明内容

[0009] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法。

[0010] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0011] 一种站台间隙检测和列车运行互锁的方法,该方法包括:信号系统判断列车车门和站台门都关闭且锁紧时,向间隙检测系统发送启动指令,间隙检测系统将障碍物检测状态反馈给信号系统,确认无障碍物滞留其中后,由信号系统控制列车离站。

[0012] 优选地,所述的列车离站具体过程如下:

- [0013] 1) 列车完成停站作业后,由信号系统发出关门命令;
- [0014] 2) 列车车门和站台门关闭且锁紧后,信号系统向间隙检测系统发送启动指令;
- [0015] 3) 间隙检测系统启动后,向信号系统反馈间隙检测状态;
- [0016] 4) 信号系统确认间隙检测状态为无障碍物时,立即控制列车发车;
- [0017] 5) 列车离站后,信号系统向间隙检测系统发送停止探测指令;
- [0018] 6) 探测装置停止工作。
- [0019] 优选地,车载VOBC根据列车离站需要自动启动和停止间隙检测。
- [0020] 优选地,车载VOBC收到列车车门和站台门关闭且锁紧信息后,启动间隙检测系统,检测到无物体和站台门关闭且锁紧信息后,列车立即自动发车离站。
- [0021] 优选地,车载VOBC确认列车离站后,自动停止探测,离站过程中监督是否有障碍物。
- [0022] 优选地,当收到来自间隙检测系统“已检测”和“无障碍物”信息为激活状态,立即控制列车离站;
- [0023] 当列车收到车门关门且锁紧、站台门关闭且锁紧,计时 $t_{SDS_Failure_Timer}$ 后,若未收到“已检测”和“无障碍物”信息,将自动重新执行开关门,以重新启动站台间隙检测。
- [0024] 其中 $t_{SDS_Failure_Timer}$ 为车门/站台门之间有障碍物或间隙检测系统启动故障的时间,用于信号系统自动初始化间隙检测的控制。
- [0025] 优选地,当列车已启动,且列车最小车头未越过出站信号机时,若检测到障碍物,信号系统立即触发紧急制动停车。
- [0026] 优选地,列车最小车头越过信号机后,信号系统给间隙检测系统发送“停止间隙探测”指令。
- [0027] 优选地,间隙检测系统停止检测后,给信号系统发送反馈“已检测”状态为未激活状态。
- [0028] 与现有技术相比,本发明站台间隙检测和列车运行互锁,通过信号车载设备将站台间隙检测信息作为列车授权离站的条件,在整个系统设计上较复杂,需对既有的系统进行较大更改,但有效地改善了现有技术中的几个局限问题,具体包括:
- [0029] (1) 信号系统在判断满足离站条件,且收到无障碍物信息后,立即发车离站,以降低对运营效率的影响;
- [0030] (2) 探测到有障碍物或误报时,信号系统可自动控制车门和站台门重新开关,关好后,重新启动探测,降低对运营的影响;
- [0031] (3) 列车最小车头过信号机后,由信号系统控制停止探测,能持续探测离站过程,确保运营安全,并降低离站过程中,间隙检测系统故障对运营的影响。
- [0032] 同时结合无人驾驶地铁线路的特点,通过对信号系统功能的进一步开发,采用间隙检测系统和信号系统互锁方案,能很好的降低间隙检测系统误报对运营的影响。在探测装置故障时,通过旁路开关切除间隙检测系统和信号系统的互锁,由人工保证站台门和列车车门间隙空闲,保障线路持续运营。

附图说明

- [0033] 图1为本发明站台间隙检测和列车运行互锁后的列车离站过程示意图;

[0034] 图2为站台间隙检测系统与信号系统接口信息示意图

[0035] 图3为站台间隙检测和列车运行的时序图。

具体实施方式

[0036] 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的一部分实施例,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的前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明保护的范围。

[0037] 如图1和图2所示,站台间隙检测和列车运行互锁的方法,该方法包括:信号系统判断列车车门和站台门都关闭且锁紧时,向间隙检测系统发送启动指令;间隙检测系统将障碍物检测状态反馈给信号系统;确认无障碍物滞留其中后,由信号系统自动控制列车离站;列车离站后,信号系统自动控制停止间隙检测;在探测装置故障时,通过旁路开关切除间隙检测系统和信号系统的互锁,保障线路持续运营;有效地降低互锁对运营效率的影响,减少了间隙检测系统误报对运营的影响,同时列车离站过程中监督是否有障碍物,确保运营安全。

[0038] 本发明具体包括:

[0039] 1) 互锁方案

[0040] 列车停站结束后,信号系统收到列车车门关闭且锁紧和站台门关闭且锁紧后,给站台间隙检测系统发送“启动间隙探测”指令;

[0041] 间隙探测系统收到“启动间隙探测”指令后开始间隙探测,同时给信号系统反馈“已检测”和“无障碍物”状态;

[0042] 当来自间隙探测系统“已检测”和“无障碍物”信息都为激活状态,立即控制列车离站;

[0043] 当列车已启动,且列车最小车头未越过出站信号机时,若检测到障碍物(已检测且有障碍物),信号系统立即触发紧急制动停车。

[0044] 2) 重新启动探测

[0045] 列车收到列车车门关闭且锁紧和站台门关闭且锁紧信息后,计时 $t_SDS_Failure_Timer$,若还未收到“已检测且无障碍物”信息,将自动执行重新开关门,并重新启动间隙检测;若重新开关门后,还未能收到“已检测且无障碍物”,将保持车门和屏蔽门为打开状态,并告警提示调度员人工确认,调度员通知车站操作员人工确认,并可通过旁路开关切除间隙检测系统和信号系统的互锁,由人工保证站台门和列车车门间隙空闲,保障线路持续运营。

[0046] 3) 自动停止间隙检测

[0047] 为避免间隙检测系统不必要的探测报警或误报,以及降低对运营的影响,在列车最小车头越过出站信号机,信号系统认为列车已离站,控制停止探测。

[0048] 如图3所示:

[0049] 信号系统检测到列车车门和站台门关闭且锁紧后,向间隙检测系统发送启动指令;

[0050] 间隙系统启动检测后,将持续检测直到自信号系统收到新的停止检测指令;

[0051] 信号系统自间隙系统收到“已检测”和“无障碍物”信息后,控制列车自动发车离站;

[0052] 列车最小车头通过信号机后,信号系统给间隙系统发送停止检测指令;

[0053] 间隙系统停止检测。

[0054] 完成一次列车进站上下客后发车的过程。

[0055] 其中t_DSD_Detection_Activation和t_DSD_Stopping_Activation为间隙检测系统启动检测和停止检测的响应时间。

[0056] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

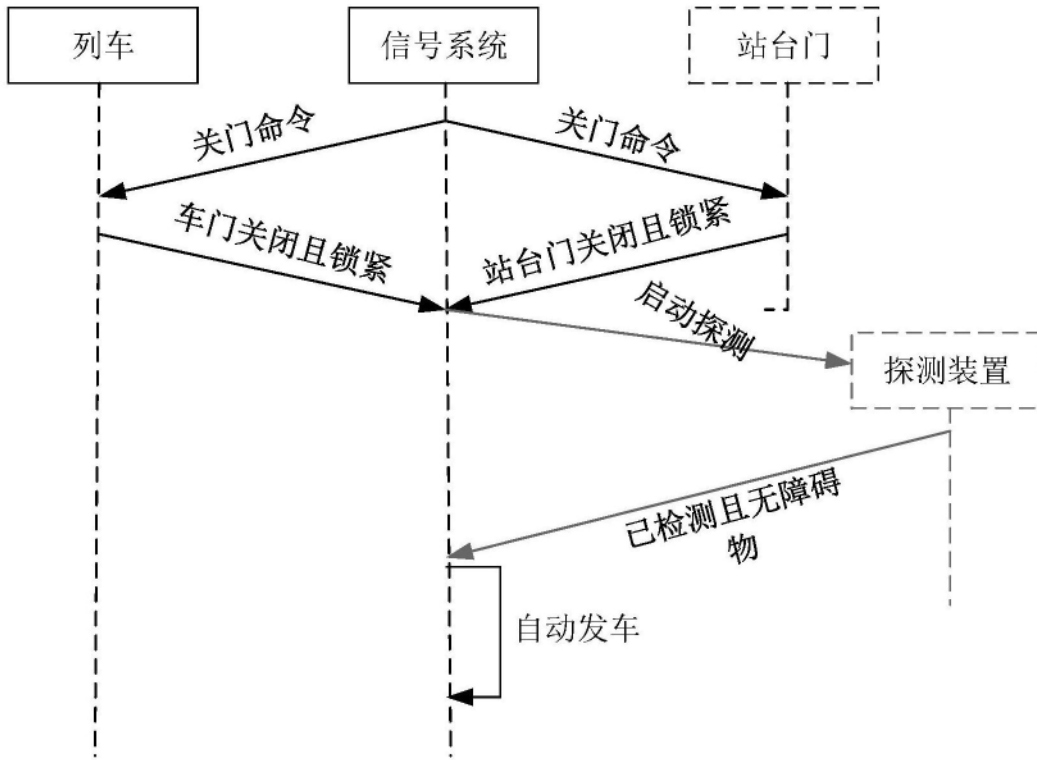


图1

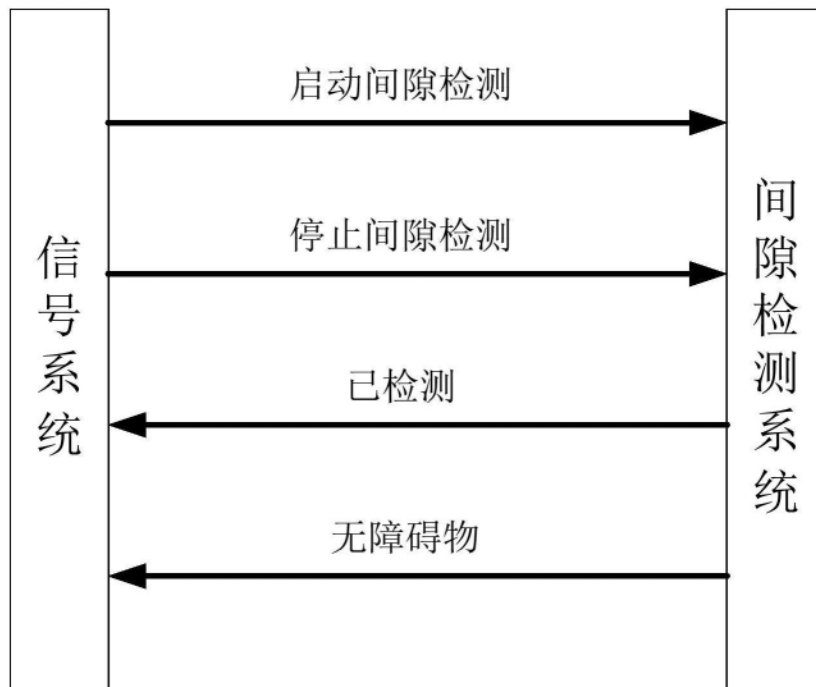


图2

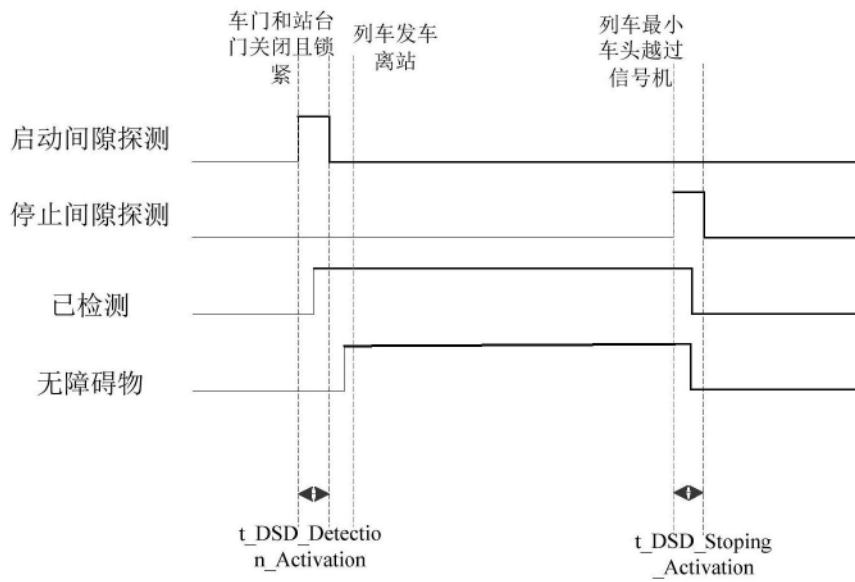


图3