



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102350982 A

(43) 申请公布日 2012.02.15

(21) 申请号 201110209706.5

(22) 申请日 2011.07.25

(71) 申请人 沃尔新(北京)自动设备有限公司  
地址 100044 北京市海淀区高粱桥斜街 59  
号长河湾小区 2 号楼 308 室

(72) 发明人 王志全 李颀 王钦 杨已葱  
王春光 张春才 张子宝 左小桂

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11369  
代理人 史霞

(51) Int. Cl.  
B60S 3/00(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 6 页

(54) 发明名称

一种被驱动状态下的列车自动清洗控制系统

(57) 摘要

本发明提供一种被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,包括:自动联挂机,其具有联挂机本体和能够从本体向上伸出的机械手,联挂机本体设置在列车轨道之间,且其高度低于轨道的高度,机械手通过连杆机构连接至联挂机本体,连杆机构带动机械手向上及向两侧运动,以使机械手位于轨道上方;牵引机,其与自动联挂机相连,能够牵引自动联挂机;控制装置,其与自动联挂机和牵引机通讯连接,用于控制自动联挂机和牵引机的工作;其中,自动联挂机在接收到控制装置发出的执行联挂信号后,生成待执行信号,再将待执行信号返回至控制装置,在控制装置确认待执行信号后,自动联挂机开始执行联挂动作。使用依照本发明的技术能够实现断电状态下安全洗车。

1. 一种被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,包括:

自动联挂机,其具有联挂机本体和能够从所述本体向上伸出的机械手,所述联挂机本体设置在列车轨道之间,且其高度低于轨道的高度,所述机械手通过连杆机构连接至所述联挂机本体,所述连杆机构带动所述机械手向上及向两侧运动,以使机械手位于轨道上方;

牵引机,其与所述自动联挂机相连,能够牵引所述自动联挂机;

控制装置,其与所述自动联挂机和所述牵引机通讯连接,用于控制所述自动联挂机和所述牵引机的工作;

其中,所述自动联挂机在接收到控制装置发出的执行联挂信号后,生成待执行信号,再将待执行信号返回至控制装置,在控制装置确认待执行信号后,自动联挂机开始执行联挂动作。

2. 如权利要求1所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述自动联挂机和控制装置之间进行无线通讯,而所述牵引机和控制装置之间进行有线通讯。

3. 如权利要求1所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述牵引机为卷扬牵引机,其通过钢绳牵引所述自动联挂机。

4. 如权利要求1所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述控制装置包含监测模块,用于监测车辆所处的位置,当监测模块监测到车辆停止在预定位置时,控制装置发出执行联挂信号。

5. 如权利要求4所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述监测模块包括摄像头和提示器,摄像头摄制待清洗列车车轮的位置,并通过提示器提示列车司机把握停靠位置。

6. 如权利要求1所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述牵引机包含扭矩控制模块,当牵引机扭矩超出设定值,牵引机停止牵引,并报警。

7. 如权利要求1所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述牵引机包含电流控制模块,当牵引机电流超出设定值,牵引机停止牵引,并报警。

8. 如权利要求1所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述自动联挂机沿列车轨道可移动地设置,并且在沿轨道的、自动联挂机对列车的联挂位置和脱挂位置处设置有检测开关,确保在预定的位置处执行操作。

9. 如权利要求8所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述控制装置与所述检测开关通信,在检测到列车处于停止、制动的状态下,且所述自动联挂机处于预定联挂位置时,所述控制装置发出引导机械手摆出、伸出信号。

10. 如权利要求9所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述控制装置在检测到列车处于停止、制动的状态下,且所述自动联挂机处于预定脱挂位置时,所述控制装置发出引导机械手收回、摆回信号。

## 一种被驱动状态下的列车自动清洗控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种列车自动清洗控制系统,尤其涉及一种地铁列车、动车只能在断电状态下进行自动清洗的控制系统。

### 背景技术

[0002] 高速铁路具有的显著优点:速度快;对沿线地区经济发展起到了推进和均衡作用;促进了沿线城市经济发展和土地开发、促进税收;节约能源和减少环境污染。地铁具有的显著优点:节省土地;减少噪音;减少干扰,由于地铁的行驶路线不与其他运输系统(如地面道路)重叠、交叉,因此行车受到的交通干扰较少,因而可节省大量通勤时间;节约能源,在全球暖化问题下,地铁是最佳大众交通运输工具。由于地铁行车速度稳定,大量节省通勤时间,使民众乐于搭乘,也取代了许多开车所消耗的能源;减少污染,一般的汽车使用汽油或石油作为能源,而地铁使用电能,没有尾气的排放,不会污染环境。因此,高速铁路和地铁在近年来我国飞速发展。

[0003] 随着高速铁路和地铁的发展,如何对高速铁路列车和地铁列车进行清洗越来越受到人们关注。现有的对高速铁路列车和地铁列车的清洗有采用非自动化的人工作业方式的:这种清洗方式速度慢、效率低。还有采用自动化程度较低的牵车机和洗车机配合使用的方式,这种清洗方式一般操作流程如下:首先操作牵车机将待清洗列车联挂后进行牵引,待牵引至洗车位置后;操作洗车机进行洗车;洗车期间及洗车完毕后,操作牵车机将列车牵引出洗车位置。这种操作方式将牵车机和洗车机分开操作,至少两名工作人员根据列车的位置,以及牵车机和洗车机的状态下下达操作控制指令以实现牵车机和洗车机的配合而完成列车的清洗,不能实现一体化操作,稍有疏忽必将造成重大事故。如何提高自动化程度,提高清洗速度和效率,易于操作,稳定性高是目前亟待解决的主要问题。

[0004] 列车洗车是运动洗车,一面以 3km/h 左后的速度前进,一面被周围的刷组清洗。特别是,电动高速列车在进入洗车库清洗的时候,不能带电作业,因为高速列车使用高压电,如果带电作业,是非常危险的。此时需要用设置在远处的牵引机牵引车辆前行。但是,如何让牵引工作安全可靠,是亟待研究的问题。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术存在的问题,本发明的目的是提供一种被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,所述被驱动状态下的列车自动清洗控制系统包括:

[0006] 一种被驱动状态下的列车自动清洗控制系统,其特征在于,包括:

[0007] 自动联挂机,其具有联挂机本体和能够从所述本体向上伸出的机械手,所述联挂机本体设置在列车轨道之间,且其高度低于轨道的高度,所述机械手通过连杆机构连接至所述联挂机本体,所述连杆机构带动所述机械手向上及向两侧运动,以使机械手位于轨道上方;

[0008] 牵引机,其与所述自动联挂机相连,能够牵引所述自动联挂机;

[0009] 控制装置,其与所述自动联挂机和所述牵引机通讯连接,用于控制所述自动联挂机和所述牵引机的工作;

[0010] 其中,所述自动联挂机在接收到控制装置发出的执行联挂信号后,生成待执行信号,再将待执行信号返回至控制装置,在控制装置确认待执行信号后,自动联挂机开始执行联挂动作。

[0011] 优选的是,所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统中,所述自动联挂机和控制装置之间进行无线通讯,而所述牵引机和控制装置之间进行有线通讯。

[0012] 优选的是,所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统中,所述牵引机为卷扬牵引机,其通过钢绳牵引所述自动联挂机。

[0013] 优选的是,所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统中,所述控制装置包含监测模块,用于监测车辆所处的位置,当监测模块监测到车辆停止在预定位置时,控制装置发出执行联挂信号。

[0014] 优选的是,所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统中,所述监测模块包括摄像头和提示器,摄像头摄制待清洗列车车轮的位置,并通过提示器提示列车司机把握停靠位置。

[0015] 优选的是,所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统中,所述牵引机包含扭矩控制模块,当牵引机扭矩超出设定值,牵车机停止牵引,并报警。

[0016] 优选的是,所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统中,所述牵引机包含电流控制模块,当牵引机电流超出设定值,牵车机停止牵引,并报警。

[0017] 优选的是,所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统中,所述自动联挂机沿列车轨道可移动地设置,并且在沿轨道的、自动联挂机对列车的联挂位置和脱挂位置处设置有检测开关,确保在预定的位置处执行操作。

[0018] 优选的是,所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统中,所述控制装置与所述检测开关通信,在检测到列车处于停止、制动的状态下,且所述自动联挂机处于预定联挂位置时,所述控制装置发出引导机械手摆出、伸出信号。当机械手摆出、伸出时,会位于车轮的后方。当机械手位于车轮正后方,即为联挂成功。此时,牵引机牵引自动联挂机移动,就会带动车轮前行。

[0019] 优选的是,所述的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统中,所述控制装置在检测到列车处于停止、制动的状态下,且所述自动联挂机处于预定脱挂位置时,所述控制装置发出引导机械手收回、摆回信号。

[0020] 使用依照本发明的被驱动状态下的列车自动清洗控制系统和方法提高自动化程度,提高清洗速度和效率,易于操作,稳定性好。特别是,通过联挂信号的双次确认,能够确保挂车的安全性。

## 具体实施方式

[0021] 下面对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0022] 被驱动状态下的列车自动清洗控制系统包括:牵车单元、洗车单元、以及控制单元。

[0023] 牵车单元用于对清洗列车进行牵引。牵车单元包括自动联挂机,张紧装置、滑轮组、牵引卷扬机。自动联挂机安装在铁路轨道内,尺寸不能超出铁路建筑限界,在轨道内侧行进。不工作时,不能影响铁路列车安全通过。自动联挂机通过控制单元的控制而与车轮联挂和脱开,实现自动牵引作业。张紧装置和牵引卷扬机安装在轨道外侧。牵引卷扬机与自动联挂机通过钢丝绳联接,自动联挂机能够与动车组、普通客车、货车等铁路列车车轮自动联挂、脱开,从而实现对动车组、普通客车、货车等铁路列车的牵引作业。

[0024] 洗车单元包括刷组、泵及水管路系统、气管路系统、强风吹扫设备、热风幕设备、水循环系统及水处理系统。对铁路列车两侧面、前后端面、车顶面进行刷洗,通过水、清洗剂及刷组的物理作用和化学作用相结合的清洗方法自动清洗列车的两侧、端部、门窗。去除车体表面的粉尘、污垢、油污等污染物,使车体表面保持清洁。

[0025] 控制单元,用于控制牵车单元和洗车单元。控制单元包括工控机,用于人机对话,向控制器传送控制指令,并向操作员展示运行状态;PCL 控制器;检测设备,用于检测铁路列车的位置;无线通讯设备,用于远程接收、发送检测信息或控制信号;列车型号识别器,用于识别列车型号。所有操作采用工控机和 PLC 控制器来控制完成,实现完全自动化。控制可分手动和自动两种控制方式。一般情况下都用自动方式操作,手动可实现单系统和单机运转控制,灵活机动,便于检修观察调试。牵车及清洗时,依照工艺程序牵车单元、洗车单元中的泵、刷组按列车行进到位情况依次启动,洗毕后也依次停止,实现既节能又节水。列车洗刷行进速度要求,自运行通常为 3km/h 左右。控制单元设有检测、显示、记录、报警装置。另有完备的安全保护,如:位置显示、安全连锁、信号显示、声光报警、故障自检、安全自保等功能。

[0026] 现在,结合铁路列车的清洗程序对本发明做进一步详细的描述。

[0027] S1 铁路列车停靠在清洗准备区域内,制动;列车发出“停车、制动完成信号”;

[0028] S2 检测设备检测到列车停靠的准确位置,列车型号识别器通过测量车体外部尺寸或测量其他能判断列车型号的数据,并将位置数据和列车型号数据通过无线通讯设备通知控制单元;

[0029] S3 控制单元根据接收到的数据,相应调节洗车单元和牵车单元的相应部件以配合该型号的列车;

[0030] S4 控制单元通过无线通讯设备传输控制指令,控制牵车单元启动到达联挂位置,牵车单元的机械手与列车车轮自动联挂、联挂完成后向控制单元和列车发出“联挂完成信号”;

[0031] S5 列车接到“联挂完成信号”进行缓解,给牵车单元“缓解完成信号”;

[0032] S6 牵车单元接收到“缓解完成信号”,牵车单元向控制单元发出牵引信号;

[0033] S6 控制单元控制牵车单元牵引列车行驶,当检测设备检测到列车到达预定位置后,牵车单元牵引列车以恒定的速度行进或停止预定的时间;

[0034] S7 控制单元控制洗车单元洗车,可分别进行侧面清洗或端面清洗;

[0035] S8 检测设备检测到列车的尾部行驶过预定的位置后,停止刷组的运转,开启强风吹扫设备和热风幕设备;

[0036] S9 牵车单元牵引列车以预定速度驶离清洗系统,洗车完毕。

[0037] 其中 S7 步骤中还可以包括以下步骤:

- [0038] S71 牵车单元牵引列车行驶到侧面清洗位置,进行侧面洗刷;
- [0039] S72 牵车单元牵引列车至前端面清洗位置,停车,控制单元控制清洗单元进行前端面清洗,侧面清洗暂停;
- [0040] S73 前端面清洗结束后,控制单元控制牵车单元牵车列车前进,继续进行侧面清洗;
- [0041] S74 牵车单元牵引列车至后端面清洗位置,停车,控制单元控制清洗单元进行后端面清洗,侧面清洗暂停;
- [0042] S75 后端面洗结束后,牵车单元接到“后端面清洗结束信号”,牵车单元继续牵引列车前行,洗车单元继续侧面洗刷。
- [0043] 为了节省清洗时间及缩短洗车车间的长度,S71-S75 的步骤可以部分重叠,即进行步骤 S71 后期,即开始步骤 S72。
- [0044] 具体而言,牵车系统的控制如下:
- [0045] 牵车系统由自动联挂车、牵引机和控制系统两部分组成。自动联挂车和控制系统通过无线通讯实现控制及信息反馈;牵引机和控制系统有线控制。自动联挂车安装到轨道内,牵引机安装到轨道外,牵引机通过钢丝绳牵引联挂车在轨道内行驶。
- [0046] 在具体操作上,执行洗车机及牵车机联控,牵引洗车过程如下:
- [0047] 1 车辆停车、制动
- [0048] 2 牵车机联挂
- [0049] 3 车辆停车、缓解
- [0050] 4 牵引进行侧面洗刷
- [0051] 5 到前端洗位置停止牵引,进行前端洗
- [0052] 6 前端洗结束,继续牵引,进行侧面洗刷
- [0053] 7 到后端洗位置停止牵引,进行后端洗
- [0054] 8 后端洗结束,继续牵引,进行侧面洗刷
- [0055] 9 到洗车机结束位置,停止牵引,车辆制动,牵车机脱挂
- [0056] 10 牵引洗车结束
- [0057] 在此过程中,由控制装置通过发出信号进行控制,例如:
- [0058] 1 车辆行驶到指定位置停车、制动
- [0059] 2 控制装置发出“停车、制动完成信号”
- [0060] 3 牵车机接收到“制动完成信号”
- [0061] 4 牵车机启动到联挂位(位置开关检测到牵车机到位),联挂机械手摆出、伸出
- [0062] 5 牵车机的联挂车机械手与车轮自动联挂、联挂完成后向车辆发出“联挂完成信号”
- [0063] 6 车辆接到“联挂完成信号”进行缓解,给牵车机“缓解完成信号”
- [0064] 7 牵车机接到“缓解完成信号”,牵车机发出牵引信号
- [0065] 8 牵车机牵引车辆行驶、到侧洗位置,进行侧面洗刷
- [0066] 9 自动联挂车牵引到前端洗位置,停车、牵车机给洗车机“前端洗停车信号”,洗车机收到信号后,侧洗暂停,进行前端洗
- [0067] 10 前端洗结束后,洗车机给牵车机“前端洗结束信号”

[0068] 11 牵车机接到“前端洗结束信号”，牵车机继续牵引车辆前行，洗车机继续侧面洗刷

[0069] 12 自动联挂机牵引到后端洗位置，停车、牵车机给洗车机“后端洗停车信号”，洗车机收到信号后，侧洗暂停，进行后端洗

[0070] 13 后端洗结束后，洗车机给牵车机“后端洗结束信号”

[0071] 14 牵车机接到“后端洗结束信号”，牵车机继续牵引车辆前行，洗车机继续侧面洗刷

[0072] 15 牵车机到洗车机结束位置，牵车机停止牵引，给车辆发出“洗车结束停车信号”

[0073] 16 车辆接到牵车机“洗车结束停车信号”，进行制动，并给牵车机发出“制动完成信号”

[0074] 17 牵车机收到车辆“制动完成信号”，进行脱挂，完成脱挂后，给车辆发出“脱挂完成信号” 车辆收到“脱挂完成信号”，牵车结束，车辆可以自由行驶

[0075] 为了确保牵车系统安全可靠地运行，对牵车系统的控制尤为重要，牵车系统的安全控制措施例如为：

[0076] 牵车机的控制系统和自动联挂机采用无线通讯。为了避免无线电干扰，造成自动联挂机的机械手误动作。在无线通讯中采取加密措施和两次确认。自动联挂机收到牵车机控制系统信号，并不执行，将信号在发给牵车机控制系统，控制系统确认后在发给自动联挂机，自动联挂机才执行。

[0077] 牵引安全保护措施

[0078] 在牵车机进行牵引时，如果车辆未缓解、轨道上有异物或由于车辆气压低于额定值而制动，均会造成牵引阻力大，自动联挂机机械手的牵引轮会将车辆轮对顶起，可能造成牵车机或车辆损坏。为了避免此故障发生，采取牵引卷扬电机的扭矩控制及电流控制。当牵引卷扬电机扭矩或电流超出设定值，牵车机停止牵引，并报警。

[0079] 位置检测功能

[0080] 为了避免动作不到位，继续执行其它动作，造成故障。在自动联挂机机械手的摆出、伸出、收回、摆回，牵车联挂位置，牵车脱挂位置设有检测开关，确保执行动作准确到位，否则，报警。

[0081] 机械手的摆出、伸出保护

[0082] 机械手的摆出、伸出必须满足一下条件：车辆已停车、制动；自动联挂机到联挂位置。

[0083] 机械手的收回、摆回保护

[0084] 机械手的伸出必须满足一下条件：自动联挂机到脱挂位置；车辆已停车、制动。

[0085] 综上，本发明包括以下实例：

[0086] 一种被驱动状态下的列车自动清洗控制系统，包括：自动联挂机，其具有联挂机本体和能够从所述本体向上伸出的机械手，所述联挂机本体设置在列车轨道之间，且其高度低于轨道的高度，所述机械手通过连杆机构连接至所述联挂机本体，所述连杆机构带动所述机械手向上及向两侧运动，以使机械手位于轨道上方；牵引机，其与所述自动联挂机相连，能够牵引所述自动联挂机；控制装置，其与所述自动联挂机和所述牵引机通讯连接，用于控制所述自动联挂机和所述牵引机的工作；

[0087] 其中,所述自动联挂机在接收到控制装置发出的执行联挂信号后,生成待执行信号,再将待执行信号返回至控制装置,在控制装置确认待执行信号后,自动联挂机开始执行联挂动作。

[0088] 所述自动联挂机和控制装置之间进行无线通讯,而所述牵引机和控制装置之间进行有线通讯。

[0089] 所述牵引机为卷扬牵引机,其通过钢绳牵引所述自动联挂机。

[0090] 所述控制装置包含监测模块,用于监测车辆所处的位置,当监测模块监测到车辆停止在预定位置时,控制装置发出执行联挂信号。

[0091] 所述监测模块包括摄像头和提示器,摄像头摄制待清洗列车车轮的位置,并通过提示器提示列车司机把握停靠位置。

[0092] 所述牵引机包含扭矩控制模块,当牵引机扭矩超出设定值,牵车机停止牵引,并报警。

[0093] 所述牵引机包含电流控制模块,当牵引机电流超出设定值,牵车机停止牵引,并报警。

[0094] 所述自动联挂机沿列车轨道可移动地设置,并且在沿轨道的、自动联挂机对列车的联挂位置和脱挂位置处设置有检测开关,确保在预定的位置处执行操作。

[0095] 所述控制装置与所述检测开关通信,在检测到列车处于停止、制动的状态下,且所述自动联挂机处于预定联挂位置时,所述控制装置发出引导机械手摆出、伸出信号。

[0096] 所述控制装置在检测到列车处于停止、制动的状态下,且所述自动联挂机处于预定脱挂位置时,所述控制装置发出引导机械手收回、摆回信号。

[0097] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。