



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108162769 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(21)申请号 201810149767.9

(22)申请日 2018.02.13

(71)申请人 内蒙古幸汇国创重工有限公司

地址 028000 内蒙古自治区通辽市科尔沁
区科尔沁办事处六委曙光综合楼3#

(72)发明人 赵国文

(51)Int.Cl.

B60L 9/00(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

B60L 7/10(2006.01)

B60L 5/28(2006.01)

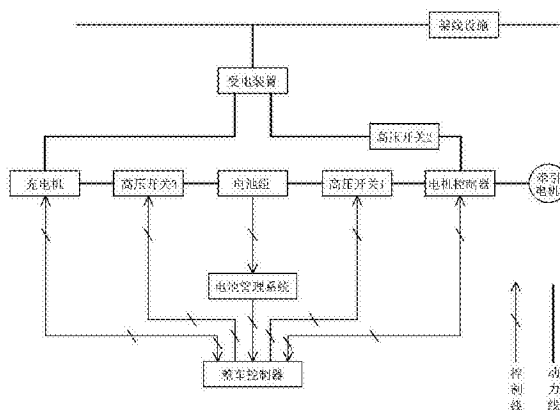
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

非公路电动轮自卸车的动力系统及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及电动轮自卸车技术领域,具体的是一种非公路电动轮自卸车的动力系统及其控制方法。双能源自卸车以发动机作为能源部件,使用过程中的严重污染问题、不可再生性问题、能效问题依然存在。本发明所述自卸车设有动力系统,包括受电装置、电池组、架线设施、控制系统,控制系统包括:整车控制器、电机控制器、电池管理系统、充电机,通过控制方法实现在外部电源驱动电机工作的同时向电池组充电。本发明避免了燃油发动机的污染问题,简化结构、减轻自重,增大运载能力,可以节约能源和提高经济效益,实现了自卸车的纯电动驱动,充分利用了经济价廉、清洁无污染的电力资源,综合降低自卸车的运营成本。



1. 非公路电动轮自卸车的动力系统,其特征在于:

所述自卸车设有动力系统,该动力系统包括受电装置、电池组;

受电装置安装在自卸车车体上,用于自卸车与外部电源的电连接,以传送电能;

电池组安装在自卸车车体上,用于接收、储存外部电源输送的电能,驱动电机工作。

2. 根据权利要求1所述的非公路电动轮自卸车的动力系统,其特征在于:

所述受电装置包括:受电弓、支架组件、受电检测装置;

支架组件用于支撑、举升受电弓,使受电弓与外部电源相连接;

受电检测装置用于检测外部电源是否有电,将外部电源的电流、电压信号传递给自卸车。

3. 根据权利要求2所述的非公路电动轮自卸车的动力系统,其特征在于:

所述动力系统包括架线设施,该架线设施安装在自卸车的行走轨迹上,作为外部电源用于向自卸车输送电力。

4. 根据权利要求1、2或3任一权利要求所述的非公路电动轮自卸车的动力系统,其特征在于:

所述动力系统包括控制系统,用于监控车辆运行状态、收集信号、功能逻辑判断、发送执行指令,协调动力系统的部件的工作;

所述控制系统包括:整车控制器、电机控制器、电池管理系统;

整车控制器,作为自卸车的整车中央控制部件,采集司机驾驶信号,获取驱动电机和电池系统的相关信息,进行分析和运算,并向电机控制器和电池管理系统发送指令,实现整车驱动控制、能量优化控制和制动回馈控制;显示整车状态信息;具备完善的故障诊断和处理功能;

电机控制器,用于控制车辆牵引电机,该控制器控制电机运行,通过CAN接口接收外部控制信号,并反馈当前运行状态信息,根据控制需要切换转速、转矩的控制模式;具备内置过压、过流等故障检测与处理功能;

电池管理系统,智能化管理及维护各个电池单元,防止电池出现过充电和过放电,延长电池的使用寿命,监控电池的状态;所述电池管理系统监控电池组的状态。

5. 根据权利要求4所述的非公路电动轮自卸车的动力系统,其特征在于:

所述控制系统包括充电机,用于向电池组充电。

6. 根据权利要求5所述的非公路电动轮自卸车的动力系统,其特征在于:

所述充电机设有具备恒流稳压功能的电子元件及辅助电路,具备程控功能,采用CAN总线接口与整车控制器通信连接,能够实时调整充电功率。

7. 根据权利要求1、2、3、5或6所述的非公路电动轮自卸车的动力系统所采用的控制方法,其特征在于:

所述整车控制器监控受电装置是否与架线设施建立电连接,如是则采用架线设施的外部电源向牵引电机输送电力驱动其工作,否则采用电池组的电力驱动牵引电机工作。

8. 根据权利要求7所述的非公路电动轮自卸车的动力系统所采用的控制方法,其特征在于:

所述控制方法中,外部电源驱动电机工作的同时,根据电池组的电力存储状态向电池组充电。

9. 根据权利要求8所述的非公路电动轮自卸车的动力系统所采用的控制方法,其特征
在于:

所述控制方法包括以下步骤:

所述整车控制器监测受电检测装置的上电信号,

如受电装置有电,则整车控制器向高压开关I发送断开指令,切断电池组与电机控制器的
动力线路,将高压开关II闭合,牵引电机由架线设施的外部电源单独供电;

在受电装置有电、外部电源直接驱动牵引电机的情况下,整车控制器通过电池管理系
统监测电池组的电能存储容量,如容量低于阈值,则整车控制器向高压开关III发送闭合指
令,连通充电机与电池组的动力线路,通过外部电源向电池组充电;

如受电装置无电,则整车控制器将高压开关I发送闭合、高压开关2和高压开关3断开,
切断外部电源与电机控制器的动力线路和充电机与电池组的充电线路,连通电池组与电机
控制器的动力线路,牵引电机由电池组单独供电。

10. 根据权利要求1、2、3、5、6、8或9所述的非公路电动轮自卸车的动力系统,其特征在
于:

所述动力系统包括电力回收装置,该装置设在自卸车牵引电机与电池组之间,用于吸
收自卸车在电制动刹车时反馈的电能,将电能储存到电池组内。

非公路电动轮自卸车的动力系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动轮自卸车技术领域,具体的是一种非公路电动轮自卸车的动力系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 非公路(矿用)电动轮自卸车(以下简称自卸车)是在露天矿山为完成岩石土方剥离与矿石运输任务而使用的一种重型车辆,其工作特点为运程短、承载重、外形高大、动力强劲,自1963问世以来,经过了不断功能完善、新技术更新、新材料及新工艺的采用,装载质量也发展到目前的360吨,形成多系列产品,成为年开采量千万吨级以上露天矿山、大型水利建设工程的理想运输工具。

[0003] 目前重型矿用电动轮自卸车的传动方式都是采用交-直传动,由柴油发动机带动发电机发出三相中频交流电,经外部整流装置整流变成直流电后,输往汽车后桥两侧的直流牵引电机,以驱动自卸车行驶。双能源自卸车即采用辅助架线供电和本身柴油发动机作为双能源运行。在重载上坡时,自卸车采用辅助架线直接供电驱动,柴油发动机只作怠速运行;在平道行驶时则由柴油发动机驱动;在下坡时,矿用电动轮自卸车电制动所产生的电力经辅助架线直接返回给电网。双能源自卸车的出现既解决了矿用电动轮自卸车重载上坡时柴油发动机动力不足、车速慢等问题,又节约了能源,降低了柴油机的废气排放,有利于环境保护,同时对柴油发动机的功率要求可以适当降低。随着大型露天矿山的开采逐步向深凹处发展,以及能源、环境意识的增强,双能源矿用电动轮自卸车将会在大型露天矿山的开采中发挥更大的作用。

[0004] 在上述双能源自卸车的设计方案中,柴油发动机仍是自卸车必不可少的驱动力来源,且以发动机作为能源储备及衔接部件,即以燃油作为自卸车独立驱动时(无架线辅助工况)的储备能源,和双能源相互切换时的中介驱动能源,其在使用过程中的严重污染问题、不可再生性问题、能效问题依然存在。

发明内容

[0005] 本发明的目的是:研制一种全部采用新型清洁能源的电动轮自卸车,通过与之相匹配的动力控制系统,实现以纯电力驱动自卸车工作,以解决传统燃油驱动所带来的污染、能效等问题。

[0006] 为解决上述技术问题所采用的技术方案是:非公路电动轮自卸车的动力系统,其特征在于:。

[0007] 【动力系统】

所述自卸车设有动力系统,该动力系统包括受电装置、电池组;

受电装置安装在自卸车车体上,用于自卸车与外部电源的电连接,以传送电能;

电池组安装在自卸车车体上,用于接收、储存外部电源输送的电能,驱动电机工作。

[0008] 所述受电装置包括:受电弓、支架组件、受电检测装置;

支架组件用于支撑、举升受电弓,使受电弓与外部电源相连接;

受电检测装置用于检测外部电源是否有电,将外部电源的电流、电压信号传递给自卸车。

[0009] 【架线设施】

所述动力系统包括架线设施,该架线设施安装在自卸车的行走轨迹上,作为外部电源用于向自卸车输送电力。

[0010] 所述架线设施包括AC/DC转换装置,用于将市政供电系统的交流电转换成自卸车所需的直流电压。

[0011] 【控制系统】

所述动力系统包括控制系统,用于监控车辆运行状态、收集信号、功能逻辑判断、发送执行指令,协调动力系统的部件的工作。

[0012] 所述控制系统包括:整车控制器、电机控制器、电池管理系统;

整车控制器,作为自卸车的整车中央控制部件,采集司机驾驶信号,获取驱动电机和电池系统的相关信息,进行分析和运算,并向电机控制器和电池管理系统发送指令,实现整车驱动控制、能量优化控制和制动回馈控制;显示整车状态信息;具备完善的故障诊断和处理功能;

电机控制器,用于控制车辆牵引电机。控制器控制电机运行,通过CAN接口接收外部控制信号,并反馈当前运行状态信息,根据控制需要切换转速、转矩的控制模式;具备内置过压、过流等故障检测与处理功能;

电池管理系统,智能化管理及维护各个电池单元,防止电池出现过充电和过放电,延长电池的使用寿命,监控电池的状态。

[0013] 所述电池管理系统监控电池组的状态。

[0014] 所述控制系统包括充电机,用于向电池组充电。

[0015] 所述充电机设有具备恒流稳压功能的电子元件及辅助电路,具备程控功能,采用CAN总线接口与整车控制器通信连接,能够实时调整充电功率。

[0016] 【控制方法】

所述控制系统所采用的控制方法是:

所述整车控制器监控受电装置是否与架线设施建立电连接,如是则采用架线设施的外部电源向牵引电机输送电力驱动其工作,否则采用电池组的电力驱动牵引电机工作。

[0017] 所述控制方法中,外部电源驱动电机工作的同时,根据电池组的电力存储状态向电池组充电。

[0018] 所述控制方法包括以下步骤:

所述整车控制器监测受电检测装置的上电信号,

如受电装置有电,则整车控制器向高压开关I发送断开指令,切断电池组与电机控制器的动力线路,将高压开关II闭合,牵引电机由架线设施的外部电源单独供电;

在受电装置有电、外部电源直接驱动牵引电机的情况下,整车控制器通过电池管理系统监测电池组的电能存储容量,如容量低于阈值,则整车控制器向高压开关III发送闭合指令,连通充电机与电池组的动力线路,通过外部电源向电池组充电;

如受电装置无电,则整车控制器将高压开关I发送闭合、高压开关2和高压开关3断开,

切断外部电源与电机控制器的动力线路和充电机与电池组的充电线路,连通电池组与电机控制器的动力线路,牵引电机由电池组单独供电。

[0019] 【刹车电力回馈】

所述动力系统包括电力回收装置,该装置设在自卸车牵引电机与电池组之间,用于吸收自卸车在电制动刹车时反馈的电能,将电能储存到电池组内。

[0020] 本发明的有益效果是:

- 1、采用电池作为双能源电动轮自卸车的辅助能源,有效地避免了以燃油发动机驱动发电机提供电力能源的污染问题,杜绝废气排放,有利于环境保护;
- 2、简化了自卸车的结构,减轻自重,增大了自卸车的运载能力;
- 3、吸收自卸车制动时反馈的能量,可以节约能源和提高经济效益;
- 4、采用架线设施的外部电源和自卸车自带的电池电源驱动自卸车工作,实现了自卸车的纯电动驱动,充分利用了经济价廉、清洁无污染的电力资源,综合降低自卸车的运营成本。

附图说明

[0021] 图1是本发明一个实施例动力系统的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 以下通过实施例对本发明所述的非公路电动轮自卸车的动力系统及其控制方法的具体结构和方法细节进行叙述。

[0023] 实施例一:【动力系统】

如图1所示,本实施例所述自卸车设有动力系统,该动力系统包括受电装置、电池组;受电装置安装在自卸车车体上,用于自卸车与外部电源的电连接,以传送电能;电池组安装在自卸车车体上,用于接收、储存外部电源输送的电能,驱动电机工作。

[0024] 进一步地,所述受电装置包括:受电弓、支架组件、受电检测装置;支架组件用于支撑、举升受电弓,使受电弓与外部电源相连接;受电检测装置用于检测外部电源是否有电,将外部电源的电流、电压信号传递给自卸车。受电装置一般设置在自卸车的车顶部,受电弓通过支架组件安装在车体上,支架组件可控制受电弓升降、倾斜,保证受电弓与外部电源的稳固连接。另外,受电弓具有引线,该引线将外部电源的电能传送给自卸车的动力系统的相关部件。上述受电检测装置用于检测外部电源是否有电,同时反映受电弓是否与外部电源正确接通,从而保证自卸车能够有效地利用外部电源的电能;该检测装置可以是检测电流的装置,也可以是检测电压的装置,如电流互感器等。受电检测装置将检测到的状态信息传递给自卸车的中央控制部件,以便中央控制部件选择电力能源的来源。

[0025] 进一步地,所述动力系统包括架线设施,该架线设施安装在自卸车的行走轨迹上,作为外部电源用于向自卸车输送电力。针对自卸车的行走轨迹,该架线设施选择设置在矿区自卸车的专用道路上,其两端尽可能向专用道路的起点和终点(即自卸车的装车点、卸车点)延伸,一是使自卸车在行进途中可以全程使用外部电源驱动,保证动力稳定;二是为自卸车提供尽可能长的外部电源供电线路,从而减少使用电池的时长,延长电池寿命。

[0026] 进一步地,所述架线设施包括AC/DC转换装置,用于将市政供电系统的交流电转换

成自卸车所需的直流电压。在矿区环境中,市政供电系统一般供应380V交流电,需要将该交流电通过变电设备(AC/DC转换装置)转换为自卸车所需要的直流电,且根据自卸车牵引电机的电压规格要求,上述变电设备应具备输出480V、520V、560V等不同等级的直流电压,以使自卸车的牵引电机获得匹配的电压。

[0027] 实施例二:【控制系统】

如图1所示,在上述实施例基础上,本实施例所述动力系统包括控制系统,用于监控车辆运行状态、收集信号、功能逻辑判断、发送执行指令,协调动力系统的部件的工作。所述控制系统包括:整车控制器、电机控制器、电池管理系统;整车控制器,作为自卸车的整车中央控制部件,采集司机驾驶信号,获取驱动电机和电池系统的相关信息,进行分析和运算,并向电机控制器和电池管理系统发送指令,实现整车驱动控制、能量优化控制和制动回馈控制;显示整车状态信息;具备完善的故障诊断和处理功能;电机控制器,用于控制车辆牵引电机。控制器控制电机运行,通过CAN接口接收外部控制信号,并反馈当前运行状态信息,根据控制需要切换转速、转矩的控制模式;具备内置过压、过流等故障检测与处理功能;电池管理系统,智能化管理及维护各个电池单元,防止电池出现过充电和过放电,延长电池的使用寿命,监控电池的状态。

[0028] 进一步地,所述电池管理系统监控电池组的状态。

[0029] 进一步地,所述控制系统包括充电机,用于向电池组充电。

[0030] 进一步地,所述充电机设有具备恒流稳压功能的电子元件及辅助电路,具备程控功能,采用CAN总线接口与整车控制器通信连接,能够实时调整充电功率。

[0031] 如图1,整车控制器作为自卸车的中央控制部件,负责采集电池管理系统(即电池组)的电池状态信息、电机控制器(即牵引电机)的运行状态信息、充电机的充电状态信息等信息,以及受电检测装置的外部电源状态信息,综合判断自卸车当前所具备的电力能源情况,优化配置,选择最适合的电力能源为电机供电。

[0032] 实施例三:【控制方法】

如图1所示,在上述实施例基础上,本实施例所述控制系统所采用的控制方法是:

所述整车控制器监控受电装置是否与架线设施建立电连接,如是则采用架线设施的外部电源向牵引电机输送电力驱动其工作,否则采用电池组的电力驱动牵引电机工作。

[0033] 所述控制方法中,外部电源驱动电机工作的同时,根据电池组的电力存储状态向电池组充电。电池组的充电策略是:当自卸车检测到外部电源有电时,立即选择使用外部电源作为自卸车的电力来源,驱动电机工作,同时通过充电机向电力不足的电池组充电,从而保证电池组具备充足的电能储备。

[0034] 本实施例所述动力系统的控制方法,其目的在于时刻保持电池组的满电状态,以应对可能出现的外部电源中断、自卸车故障等突发情况。因为本发明所述的“纯电动”自卸车全部采用电力驱动,即以外部架线辅助的电力为主,自带的电池组电力为辅,如果外部电源如果突然中断,则只能依靠电池组驱动工作,而电池组的供电能力有限,驱动自卸车的时长一般较短,可能导致自卸车中途抛锚,影响生产。就能源的运输、使用便携性来说,某些特殊情况下,燃油能源可能比电力能源更易操控,解决突发问题更加便捷,因此,如果“纯电动”自卸车不能很好地解决上述突发问题,则其“纯电动”的特点也将大打折扣。本实施例所述自卸车动力系统的控制方法,能够以最稳妥的方式始终保持电池组的电量满格状态,足

以应对合理范围内的各种突发情况,使自卸车能够依靠自身动力脱困、送修。

[0035] 进一步地,所述控制方法包括以下步骤:

所述整车控制器监测受电检测装置的上电信号,如受电装置有电,则整车控制器向高压开关Ⅰ发送断开指令,切断电池组与电机控制器的动力线路,将高压开关Ⅱ闭合,牵引电机由架线设施的外部电源单独供电;

在受电装置有电、外部电源直接驱动牵引电机的情况下,整车控制器通过电池管理系统监测电池组的电能存储容量,如容量低于阈值,则整车控制器向高压开关Ⅲ发送闭合指令,连通充电机与电池组的动力线路,通过外部电源向电池组充电;

如受电装置无电,则整车控制器将高压开关Ⅰ发送闭合、高压开关2和高压开关3断开,切断外部电源与电机控制器的动力线路和充电机与电池组的充电线路,连通电池组与电机控制器的动力线路,牵引电机由电池组单独供电。

[0036] 实施例三:【刹车电力回馈】

在上述实施例基础上,本实施例所述动力系统包括电力回收装置,该装置设在自卸车牵引电机与电池组之间,用于吸收自卸车在电制动刹车时反馈的电能,将电能储存到电池组内。

[0037] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明创造的技术方案而非限制,尽管参照实例对本发明创造进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明创造的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明创造技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明创造的权利要求范围当中。

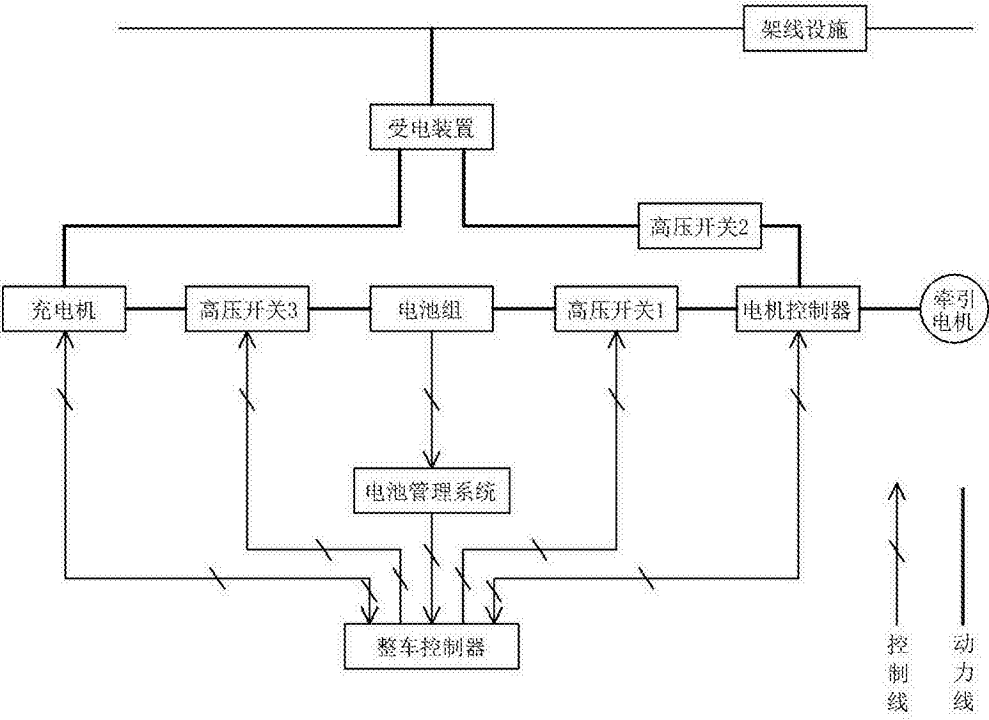


图1