



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210309951 U

(45)授权公告日 2020.04.14

(21)申请号 201920731241.1

(22)申请日 2019.05.21

(73)专利权人 桂林电子科技大学

地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星区金鸡路1号

(72)发明人 范兴明 张伟杰 张鑫 杨家志

(74)专利代理机构 南宁胜荣专利代理事务所 (特殊普通合伙) 45126

代理人 邓云书

(51) Int. Cl.

B60L 53/12(2019.01)

B60L 53/122(2019.01)

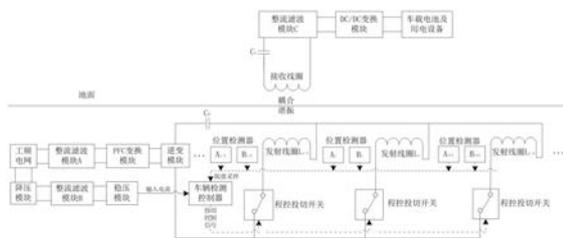
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种电动汽车动态无线充电控制装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种电动汽车动态无线充电控制装置,包括安装路面上的发射端和安装在电动汽车上的接收端;所述发射端包括工频电网、整流滤波模块A、PFC变换模块、逆变模块、降压模块、整流滤波模块B、稳压模块、车辆检测控制器、串联补偿单元和多组发射单元;所述接收端包括接收线圈、串联补偿单元、整流滤波模块C、DC/DC变换模块、车载电池及用电设备。本实用新型可以大大减少电能的浪费,实现了更高的能量利用率;本实用新型高效、安全、可靠,成本与维护费用低,操作简便,智能可控。



1. 一种电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,包括安装路面上的发射端和安装在电动汽车上的接收端;所述发射端包括工频电网、整流滤波模块A、PFC变换模块、逆变模块、降压模块、整流滤波模块B、稳压模块、车辆检测控制器、串联补偿单元和多组发射单元;工频电网的输出端分为两个回路,一路工频电网的输出端连接整流滤波模块A的输入端,整流滤波模块A的输出端连接PFC变换模块的输入端,PFC变换模块的输出端连接逆变模块的电源输入端;另一路工频电网的输出端连接降压模块的输入端,降压模块的输出端连接整流滤波模块B的输入端,整流滤波模块B的输出端连接稳压模块的输入端,稳压模块的输出端连接车辆检测控制器的电源输入端;串联补偿单元和多组发射单元呈并联方式连接在逆变模块的电源输出端上。

2. 根据权利要求1所述的电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,所述每组发射单元包括发射线圈、位置传感器和程控投切开关;发射线圈的一端连接串联补偿单元的一端,进而连接逆变器的其中一极,发射线圈的另一端连接程控投切开关的一端,程控投切开关的另一端直接连接逆变电路的电源输出端的另一极。

3. 根据权利要求2所述的电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,所述发射线圈为DDQ型平面线圈。

4. 根据权利要求3所述的电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,所有发射线圈采用间隔铺设的方式,每2个相邻发射线圈之间的距离需可容纳两个霍尔磁传感器的位置且小于线圈的直径。

5. 根据权利要求2所述的电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,所述位置传感器位于每两个相邻发射线圈的中间位置,位置传感器的信号输出端连接车辆检测控制器的信号输入端,车辆检测控制器的信号输出端连接程控投切开关的控制端。

6. 根据权利要求5所述的电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,所述位置传感器包括两个相同的霍尔磁传感器。

7. 根据权利要求2所述的电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,所述程控投切开关为一个单刀单掷开关,程控投切开关采用绝缘栅双极型晶体管制成。

8. 根据权利要求1所述的电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,所述接收端包括接收线圈、串联补偿单元、整流滤波模块C、DC/DC变换模块、车载电池及用电设备;电动汽车车载接收线圈只有一个,且安装在电动汽车的底部;接收线圈的电源输出端经由串联补偿单元连接整流滤波模块C的输入端,整流滤波模块C的输出端连接DC/DC变换模块的输入端,DC/DC变换模块的输出端连接电动汽车的车载电池,车载电池将对车载用电设备进行供电。

9. 根据权利要求8所述的电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,所述接收线圈均为DDQ型平面线圈。

10. 根据权利要求9所述的电动汽车动态无线充电控制装置,其特征在于,所述接收线圈和发射线圈的大小、尺寸和形状完全相同。

一种电动汽车动态无线充电控制装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电动汽车无线充电技术领域,具体涉及一种电动汽车动态无线充电控制装置。

背景技术

[0002] 随着全球气候变暖、空气污染及石化能源储量下降等问题日益严重,人们开始寻求可取代传统汽车的方式,解决环境污染等问题的有效方法。电动汽车作为一种新能源汽车具有着低碳、无污染、环保清洁等优点,作为新能源汽车未来的重要发展方向。目前,电动汽车存在容易造成电池污染、续航能力差、单次充电时间要求较长等问题,在充电过程中耗费大量时间,同时其充电过程中存在着一定的安全隐患。

[0003] 由于传统静态有线充电方式需要将电动汽车行驶到专用充电站内进行停车充电,因而在实际使用过程中存在以下不足:首先,电动汽车行驶到电站的距离所产生的空驶里程既会造成电能浪费问题,也会在一定程度上降低电池的续航里程和耽误驾驶员的时间;其次,需要长时间将车停在充电站才能完成充电,这不仅需要专门开辟一片固定的区域即充电站来供电动汽车停车充电,从而造成土地资源的浪费,而且耽误电动车的使用,浪费驾驶员的时间。目前电动汽车动态行驶中的无线充电系统,由于无法检测到电动汽车位置,只能保持无线充电电源一直处于工作状态,导致电能浪费。

实用新型内容

[0004] 提供实用新型一种电动汽车动态无线充电控制装置,以解决现有电动车静态有线充电方式需要停在专用充电站才能完成充电的问题。

[0005] 为了解决以上技术问题,本实用新型采用以下技术方案:

[0006] 一种电动汽车动态无线充电控制装置,包括安装路面上的发射端和安装在电动汽车上的接收端;所述发射端包括工频电网、整流滤波模块A、PFC变换模块、逆变模块、降压模块、整流滤波模块B、稳压模块、车辆检测控制器、串联补偿单元和多组发射单元;工频电网的输出端分为两个回路,一路工频电网的输出端连接整流滤波模块A的输入端,整流滤波模块A的输出端连接PFC变换模块的输入端,PFC变换模块的输出端连接逆变模块的电源输入端;另一路工频电网的输出端连接降压模块的输入端,降压模块的输出端连接整流滤波模块B的输入端,整流滤波模块B的输出端连接稳压模块的输入端,稳压模块的输出端连接车辆检测控制器的电源输入端;串联补偿单元和多组发射单元呈并联方式连接在逆变模块的电源输出端上。

[0007] 每组发射单元包括发射线圈、位置传感器和程控投切开关。发射线圈的一端连接串联补偿单元的一端,进而连接逆变器的其中一极,发射线圈的另一端连接程控投切开关的一端,程控投切开关的另一个端直接连接逆变电路的电源输出端的另一极。位置传感器位于每两个相邻发射线圈的中间位置,位置传感器的信号输出端连接车辆检测控制器的信号输入端,车辆检测控制器的信号输出端连接程控投切开关的控制端。

[0008] 位置传感器主要由两个相邻的且相同的霍尔磁传感器构成,并安装在两个相邻的发射线圈的交界处,配合安装在电动汽车上的永磁体,通过霍尔磁传感器检测磁场信号的方式检测电动汽车相对地面发射线圈的位置,进而判断电动汽车的位置。

[0009] 程控投切开关为一个单刀单掷开关,为了能够保证发射单元的快速的开启,程控投切开关采用绝缘栅双极型晶体管(IGBT)。当电动汽车接近时,霍尔磁传感器接收到的磁场信号会发生变化,并将磁信号转换成电信号,经调理电路后回传给车辆检测控制器,从而车辆检测控制器可以根据接收到的信号确定电动汽车的位置,并根据两个传感器接收到永磁体信号的先后顺序以确定车辆的行驶方向,而后车辆检测控制器根据车辆位置和行驶方向发出相应投切信号使发射线圈接通电源或者切断电源。

[0010] 接收端包括接收线圈、串联补偿单元、整流滤波模块C、DC/DC变换模块、车载电池及用电设备。电动汽车车载接收线圈只有一个,且安装在电动汽车的底部。接收线圈的电源输出端经由串联补偿单元连接整流滤波模块C的输入端,整流滤波模块C的输出端连接DC/DC变换模块的输入端,DC/DC变换模块的输出端连接电动汽车的车载电池,车载电池将对车载用电设备进行供电。整流滤波模块C将接收线圈从发射端接收到的电能进行整流滤波处理,将高频交流电转换为直流电给电动汽车供电。当接收端电能经过整流滤波后,并不满足电池适合的直流电,需要进一步将直流电转化为满足电动汽车充电的电能,DC/DC变换模块是对整流后的电能转化为电池充电所需的直流电压电流量,供电给电动汽车的车载电池。

[0011] 发射线圈和接收线圈作为发射端和接收端能量传输的关键部件,通过磁耦合谐振方式实现电能无线传输。在本实用新型中,发射线圈和接收线圈均为多匝平面螺旋线圈,其线圈所缠绕的形状由具体设计需求所决定,相比于圆形和矩形等基本形状,DDQ型线圈具有更可靠的耦合谐振效果,在本实用新型实施例中,发射线圈和接收线圈均为DDQ型平面线圈,且发射线圈和接收线圈的大小、尺寸和形状均完全相同。为了能够保证无线充电的有效性,需要保证充电路段上铺设的发射线圈的排布数量,即所有发射线圈其总铺设长度需要长达数公里或数十公里,才能满足电动汽车充电的需求。此外,由于发射线圈采用的是单个开启的方式,因此实现无间断充电,所有发射线圈采用间隔铺设的方式,每2个相邻发射线圈之间的距离需可容纳两个霍尔磁传感器的位置且小于线圈的直径。

[0012] 本实用新型通过在电动汽车行驶的沿路铺设发射线圈,当电动汽车行驶至两个相邻发射线圈之间,电动汽车上的接收线圈与两个相邻的发射线圈形成电磁耦合。一个激励源可供给给多个发射线圈,但同一时刻只有一个发射线圈导通,其余线圈则处于断开状态。电动汽车经过第一个发射线圈时,线圈处于正常工作状态,向电动汽车上的接收线圈传输能量,此时其他发射线圈处于断开状态,等待连接。与此同时,电动汽车一侧有信息检测与显示单元,可将监测接收端各电气量以及电池本身状态,并将信息反馈给驾驶者,以便根据实际情况对充电控制量进行调整,提高电池充电效率并且延长电池寿命。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型具有如下特点:

[0014] 1、采用磁耦合谐振无线电能传输技术,使得车辆无需行程到专用充电站进行停车充电,而只要正常行驶在铺设发射线圈的路面上即可实现对移动的电动汽车进行动态无线充电;

[0015] 2、通过程控投切开关进行自由切换控制发射线圈,每个时刻只有单个发射线圈通电,节省了充电过程中的电能损耗,保证电动汽车动态充电的稳定性;

[0016] 3、采用位置传感器配合永磁体设计电动汽车位置检测装置,能有效的检测出路面上电动汽车的位置和行驶方向,在检测到汽车到达充电位置的时刻,反馈到在线供电系统,改变电源通断,控制充电位置发射线圈的发射状态,使发射端输出充电功率;在没有车辆经过的情况下,无线充电电源处于待机或关机状态,这样可以大大减少电能的浪费,实现了更高的能量利用率;

[0017] 4、在充电过程中不需要人工进行操作,由车辆检测控制器自动根据控制算法执行发射线圈的打开和关闭,提高了充电的便捷性与充电效率。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的电动汽车动态无线充电控制装置的原理框图;

[0019] 图2为本实用新型的电动汽车动态无线充电控制装置的控制流程图。

具体实施方式

[0020] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实例,并参照附图,对本实用新型进一步详细说明。

[0021] 参见图1,一种电动汽车动态无线充电控制装置,包括安装路面上的发射端和安装在电动汽车上的接收端。

[0022] 发射端包括工频电网、整流滤波模块A、PFC变换模块、逆变模块、降压模块、整流滤波模块B、稳压模块、车辆检测控制器、串联补偿单元和多组发射单元;工频电网的输出端分为两个回路,一路工频电网的输出端连接整流滤波模块A的输入端,整流滤波模块A的输出端连接PFC变换模块的输入端,PFC变换模块的输出端连接逆变模块的电源输入端;另一路工频电网的输出端连接降压模块的输入端,降压模块的输出端连接整流滤波模块B的输入端,整流滤波模块B的输出端连接稳压模块的输入端,稳压模块的输出端连接车辆检测控制器的电源输入端;串联补偿单元和多组发射单元呈并联方式连接在逆变模块的电源输出端上。

[0023] 整流滤波模块A用于将工频电网接入的交流电转换为直流电。PFC变换模块电网功率因数进行校正并进行电压变换,保证装置输入电流相位与电压相位一致,尽量减少装置谐波含量,提高电能质量,减小对配电装置的污染,提高设备的安全可靠性。由于PFC变换模块输出的是直流电,不能直接给发射线圈供电,需要通过逆变器转换为高频电,再与串联补偿单元配合实现发射端和接收端的谐振。此外,工频电网还将通过降压模块进行降压,再经过整流滤波模块B与稳压模块对车辆检测控制器进行供电。

[0024] 每组发射单元包括发射线圈、位置传感器和程控投切开关。发射线圈的一端连接串联补偿单元的一端,进而连接逆变器的其中一极,发射线圈的另一端连接程控投切开关的一端,程控投切开关的另一个端直接连接逆变电路的电源输出端的另一极。位置传感器位于每两个相邻发射线圈的中间位置,位置传感器的信号输出端连接车辆检测控制器的信号输入端,车辆检测控制器的信号输出端连接程控投切开关的控制端。

[0025] 位置传感器主要由两个相邻的霍尔磁传感器构成,并安装在两个相邻的发射线圈的交界处,配合安装在电动汽车上的永磁体,通过霍尔磁传感器检测磁场信号的方式检测电动汽车相对地面发射线圈的位置,进而判断电动汽车的位置。

[0026] 程控投切开关为一个单刀单掷开关,为了能够保证发射单元的快速的开启,程控投切开关采用绝缘栅双极型晶体管(IGBT)。当电动汽车接近时,霍尔磁传感器接收到的磁场信号会发生变化,并将磁信号转换成电信号,经调理电路后回传给车辆检测控制器,从而车辆检测控制器可以根据接收到的信号确定电动汽车的位置,并根据两个传感器接收到永磁体信号的先后顺序以确定车辆的行驶方向,而后车辆检测控制器根据车辆位置和行驶方向发出相应投切信号使发射线圈接通电源或者切断电源。当发射线圈上方无接收线圈时,程控投切开关不投切使发射线圈处于断开状态。当发射线圈上方有接收线圈时,程控投切开关投切到逆变电路,实现发射线圈与接收线圈的能量传输,同时关闭无接收线圈于上方供电的发射线圈。当车辆行驶到相邻线圈中间时,两个霍尔磁传感器依次接收到磁场信号,并将其转化为电压信号传递给车辆检测控制器,车辆检测控制器根据相应的信号将车辆前方的发射线圈投切到逆变器中,同时将车辆后方的发射线圈关闭,从而实现局部电能传输。

[0027] 所有发射线圈均沿电动汽车行驶方向依次排列铺设在地面上。发射线圈与车辆检测控制器的连接方式为在相邻的两个发射线圈之间铺设有两个霍尔磁传感器,在发射线圈 L_{i-1} 和发射线圈 L_i 间放置有两个霍尔磁传感器 A_i 和 B_i ,这两个霍尔磁传感器决定了车辆检测控制器的输出控制状态,车辆检测控制器相当于与门逻辑。系统首先进行初始化,当系统初始化之后,地面的霍尔磁传感器处于工作状态,准备接收车辆移动过程中永磁体的磁场信号。如图2所示,系统先检测车辆的位置,在霍尔磁传感器 A_i 和 B_i 均没有收到磁场信号时,不进行投切转换操作,发射线圈处于关闭状态,当系统检测到有车辆时,系统将准备执行投切操作,在执行相应的发射线圈投切到逆变器的程序时,有电动汽车行驶方向判断的问题,从而确定开通哪个发射线圈。在进行系统的发射线圈投切控制之前,系统不投切但处于待机状态,逆变器不向发射线圈供电。当进行发射线圈切换时,要先执行电动汽车方向判断程序。

[0028] 车辆检测控制器会根据两个霍尔磁传感器 A_i 和 B_i 接收到电动汽车上磁信号的先后顺序,来判断电动汽车行驶方向。当电动汽车自左向右行驶时,依次经 A_i 和 B_i 两个霍尔磁传感器,这样就进入了电动汽车行驶方向判断流程图中的左边的选择项,由位置检测器的信号判断给发射线圈 L_i 发射线圈进入能量传输状态。同理,当电动汽车自右向左行驶时,电动汽车是依次经过的霍尔磁传感器是 B_i 和 A_i ,此时程序进入到电动汽车行驶方向判断流程图中右边的选项,给发射线圈 L_{i-1} 投切信号,此时发射线圈 L_{i-1} 进入供电状态。电动汽车继续行驶到下一个发射线圈,车辆检测控制器将车辆位置信号传递给下一个程控投切开关,发射线圈进入到供电状态,而上一个供电线圈的霍尔磁传感器由于车辆的驶离不再回传磁场信号,程控投切开关断开不执行供电工作。

[0029] 其中,霍尔磁传感器 A_i 和 B_i 回传后比较大判断方向,而后经过信号处理电路之后转化为高低电平信号1和0,当 A_i 传感器接收的信号大于设定的阈值信号时设置为高电平,否则为低电平,从而确定车辆的具体位置,进而确定具体为哪个发射线圈的投切。在设计时,还需要考虑到,在行驶的某段线圈之间的传感器发射故障,但是通过两个霍尔磁传感器接收到信号的先后顺序依然能够判断出电动汽车的行驶方向,打开电动汽车行驶前方的发射线圈,实现电动汽车的动态供电。

[0030] 接收端包括接收线圈、串联补偿单元、整流滤波模块C、DC/DC变换模块、车载电池及用电设备。电动汽车车载接收线圈只有一个,且安装在电动汽车的底部。接收线圈的电源

输出端经由串联补偿单元连接整流滤波模块C的输入端,整流滤波模块C的输出端连接DC/DC变换模块的输入端,DC/DC变换模块的输出端连接电动汽车的车载电池,车载电池将对车载用电设备进行供电。整流滤波模块C将接收线圈从发射端接收到的电能进行整流滤波处理,将高频交流电转换为直流电给电动汽车供电。当接收端电能经过整流滤波后,并不满足电池适合的直流电,需要进一步将直流电转化为满足电动汽车充电的电能,DC/DC变换模块是对整流后的电能转化为电池充电所需的直流电压电流量,供电给电动汽车的车载电池。

[0031] 发射线圈和接收线圈作为发射端和接收端能量传输的关键部件,通过磁耦合谐振方式实现电能无线传输。在本实用新型中,发射线圈和接收线圈均为多匝平面螺旋线圈,其线圈所缠绕的形状由具体设计需求所决定,相比于圆形和矩形等基本形状,DDQ型线圈具有更可靠的耦合谐振效果,在本实用新型实施例中,发射线圈和接收线圈均为DDQ型平面线圈,且发射线圈和接收线圈的大小、尺寸和形状均完全相同。为了保证无线充电的有效性,需要保证充电路段上铺设的发射线圈的排布数量,即所有发射线圈其总铺设长度需要长达数公里或数十公里,才能满足电动汽车充电的需求。此外,由于发射线圈采用的是单个开启的方式,因此实现无间断充电,所有发射线圈采用间隔铺设的方式,每2个相邻发射线圈之间的距离需可容纳两个霍尔磁传感器的位置且小于线圈的直径。

[0032] 本实用新型通过在电动汽车行驶的沿路铺设发射线圈,当电动汽车行驶至两个相邻发射线圈之间,电动汽车上的接收线圈与两个相邻的发射线圈形成电磁耦合。一个激励源可供给给多个发射线圈,但同一时刻只有一个发射线圈导通,其余线圈则处于断开状态。电动汽车经过第一个发射线圈时,线圈处于正常工作状态,向电动汽车上的接收线圈传输能量,此时其他发射线圈处于断开状态,等待连接。与此同时,电动汽车一侧有信息检测与显示单元,可将监测接收端各电气量以及电池本身状态,并将信息反馈给驾驶者,以便根据实际情况对充电控制量进行调整,提高电池充电效率并且延长电池寿命。

[0033] 需要说明的是,尽管以上本实用新型所述的实施例是说明性的,但这并非是对本实用新型的限制,因此本实用新型并不局限于上述具体实施方式中。在不脱离本实用新型原理的情况下,凡是本领域技术人员在本实用新型的启示下获得的其它实施方式,均视为在本实用新型的保护之内。

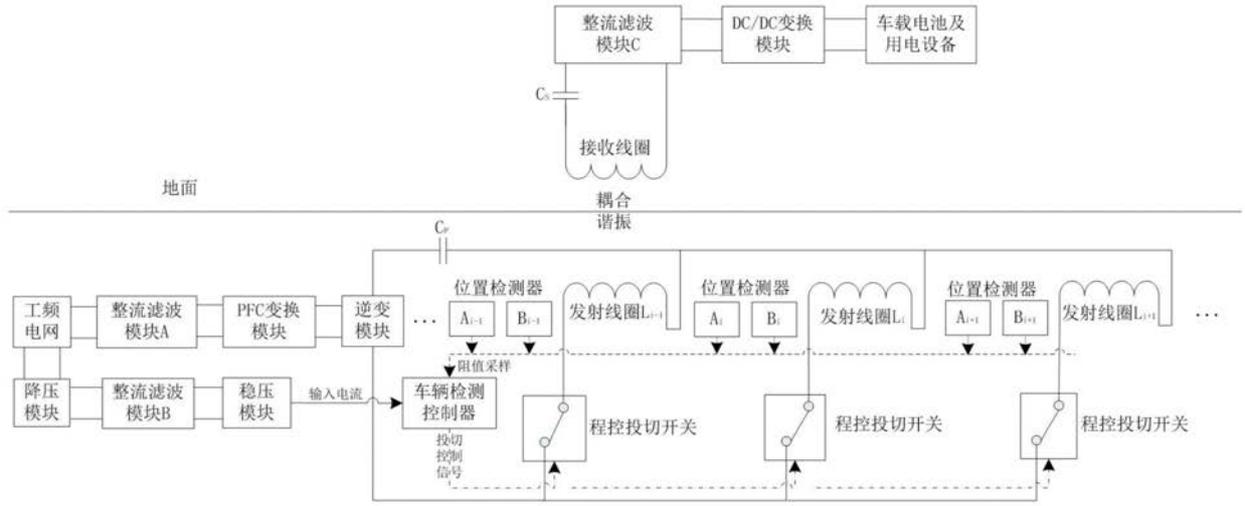


图1

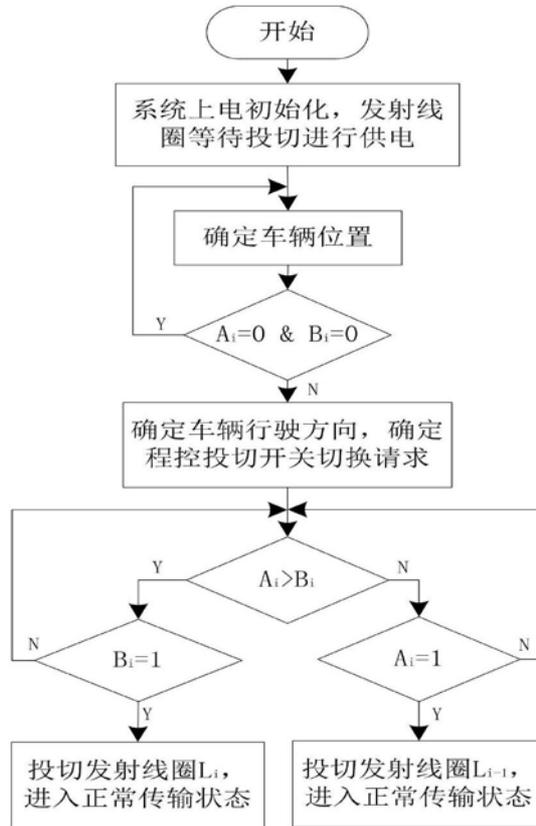


图2