



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114954022 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 20

(21) 申请号 202210505121.6

H04L 67/125 (2022.01)

(22) 申请日 2022.05.10

H04L 12/40 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114954022 A

(56) 对比文件

CN 107187405 A, 2017.09.22

US 2023204675 A1, 2023.06.29

(43) 申请公布日 2022.08.30

审查员 张逸超

(73) 专利权人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区正街174号

(72) 发明人 游祥龙 游肖文 邵玉龙 赵宇斌

陈子涵

(74) 专利代理机构 南昌华成联合知识产权代理

事务所(普通合伙) 36126

专利代理师 黄晶

(51) Int. Cl.

B60L 3/12 (2006.01)

B60L 58/10 (2019.01)

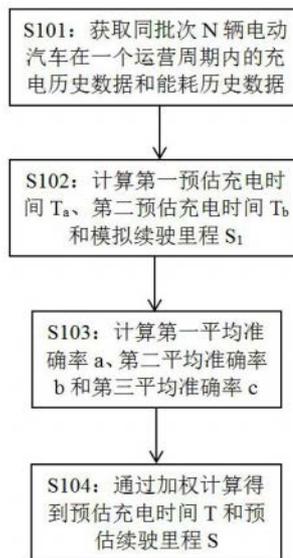
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种电动汽车车云协同控制装置和方法

(57) 摘要

本申请涉及一种电动汽车车云协同控制装置和方法,它包括电动汽车管理系统、云端平台和充电机系统,通过云端平台获取同批次N辆电动汽车在一个运营周期内的充电历史数据和能耗历史数据;根据充电历史数据和能耗历史数据计算第一预估充电时间 T_a 、第二预估充电时间 T_b 和模拟续驶里程 S_1 ;计算第一平均准确率 a 、第二平均准确率 b 和第三平均准确率 c ;通过加权计算得到预估充电时间 T 和预估续驶里程 S 。本发明基于云端管理平台和大数据,依据车辆实际运营情况,采用在线计算和离线计算相结合方式,实现车云协同智能化管理,精确估算车辆充电剩余时间和剩余里程,消除司机里程担忧,保障车辆安全可靠运营。



1. 一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

S101:获取同批次N辆电动汽车在一个运营周期内的充电历史数据和能耗历史数据,所述充电历史数据包括N辆电动汽车在不同的电池电量值、充电电流值和电池温度值下的充电时间,所述能耗历史数据包括N辆电动汽车在不同的环境温度、电池电量值、电池温度值、空调开启情况和路况下的续驶里程;

S102:对步骤S101获得的充电历史数据,根据不同电池电量值和充电电流值下的充电时间计算第一预估充电时间 T_a ,根据不同电池电量值和电池温度值的充电时间计算第二预估充电时间 T_b ;一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

S101:获取同批次N辆电动汽车在一个运营周期内的充电历史数据和能耗历史数据,所述充电历史数据包括N辆电动汽车在不同的电池电量值、充电电流值和电池温度值下的充电时间,所述能耗历史数据包括N辆电动汽车在不同的环境温度、电池电量值、电池温度值、空调开启情况和路况下的续驶里程;

S102:对步骤S101获得的充电历史数据,根据不同电池电量值和充电电流值下的充电时间计算第一预估充电时间 T_a ,根据不同电池电量值和电池温度值的充电时间计算第二预估充电时间 T_b ;一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

S101:获取同批次N辆电动汽车在一个运营周期内的充电历史数据和能耗历史数据,所述充电历史数据包括N辆电动汽车在不同的电池电量值、充电电流值和电池温度值下的充电时间,所述能耗历史数据包括N辆电动汽车在不同的环境温度、电池电量值、电池温度值、空调开启情况和路况下的续驶里程;

S102:对步骤S101获得的充电历史数据,根据不同电池电量值和充电电流值下的充电时间计算第一预估充电时间 T_a ,根据不同电池电量值和电池温度值的充电时间计算第二预估充电时间 T_b ;

对步骤S101获得的能耗历史数据,将每个能耗历史数据的环境温度、电池电量值、电池温度值、空调开启情况和路况输入训练好的BP神经网络中,得到与每个能耗历史数据对应的模拟续驶里程 S_1 ;

S103:对步骤S101中N辆电动汽车,将每辆电动汽车的每个充电历史数据与对应的第一预估时间 T_a 和第二预估时间 T_b 进行比较,分别计算每辆电动汽车的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率;对N辆电动汽车的第一预估充电时间准确率求取平均值,得到第一平均准确率a;对N辆电动汽车的第二预估充电时间准确率求取平均值,得到第二平均准确率b;

将每辆电动汽车的每个能耗历史数据与对应的模拟续驶里程进行比较,分别计算每辆电动汽车的预估续驶里程准确率,对N辆电动汽车的预估续驶里程准确率求取平均值,得到第三平均准确率c;

S104:根据第一平均准确率a和第二平均准确率b对第一预估充电时间 T_a 、第二预估充电时间 T_b 进行加权计算,得到预估充电时间T;根据第三平均准确率c对模拟续驶里程 S_1 进行加权计算,得到预估续驶里程S。

2. 根据权利要求1所述的一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,所述步骤S102中计算第一预估充电时间和第二预估充电时间的具体方法为:

将电池电量值范围 $[0, 100]$ 以固定间隔进行分段,将充电电流值范围 $[0, I_{max}]$ 以固定间

隔进行分段,其中 I_{\max} 为最大充电电流;将充电历史数据在不同电池电量值段和充电电流值段内的数据取平均值,作为当前电池电量值段和充电电流值段下的第一预估充电时间 T_a ;

将电池电量值范围 $[0,100]$ 以固定间隔进行分段,电池温度值 $[T_{\min},T_{\max}]$ 以固定间隔进行分段,其中 T_{\min} 为动力电池正常工作的最低温度, T_{\max} 为动力电池正常工作的最高温度;将充电历史数据在不同电池电量值段和电池温度值段内的数据取平均值,作为当前电池电量值段和充电电流值段下的第二预估充电时间 T_b 。

3. 根据权利要求2所述的一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,所述电池电量值范围以5%为间隔进行分段,所述充电电流值范围以5A为间隔进行分段,所述电池温度值以5°C为间隔进行分段。

4. 根据权利要求2所述的一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,所述充电历史数据满足电池电量值越低,充电电流值越小,充电时间越长的规律,充电历史数据中不满足规律的数据则舍弃,不用于计算第一预估充电时间 T_a 。

5. 根据权利要求2所述的一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,所述充电历史数据满足电池电量值越低,电池温度值在适宜充电温度下越低,或者在适宜充电温度上越高,充电时间越长的规律,充电历史数据中不满足规律的数据则舍弃,不用于计算第二预估充电时间 T_b 。

6. 根据权利要求1所述的一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,所述步骤S103中计算每辆电动汽车的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率的具体方法为:

在一个运营周期内,对单量电动汽车有X个充电历史数据 T_r ,求出每个充电历史数据对应的第一预估时间 T_a 和第二预估时间 T_b ,并根据下列公式计算单量车的单个充电历史数据的准确率:

$$a_1 = 1 - |T_a - T_r| / T_r$$

$$b_1 = 1 - |T_b - T_r| / T_r$$

其中, a_1 为单量车的单个充电历史数据的第一预估充电时间准确率, b_1 为单量车的单个充电历史数据的第二预估充电时间准确率;

分别对单量电动汽车X个充电历史数据的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率求平均值,作为每辆电动汽车的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率。

7. 根据权利要求1所述的一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,所述步骤S103中计算每辆电动汽车的预估续航里程准确率的具体方法为:

在一个运营周期内,对单量电动汽车有Y个能耗历史数据 S_r ,求出每个能耗历史数据对应模拟续航里程 S_1 ,并根据下列公式计算单量车的能耗历史数据的准确率:

$$c_1 = 1 - |S_1 - S_r| / S_r$$

其中, c_1 为单量车的单个能耗历史数据的准确率;

分别对单量电动汽车Y个充电历史数据的准确率求平均值,作为每辆电动汽车的预估续航里程准确率。

8. 根据权利要求1所述的一种电动汽车车云协同控制方法,其特征在于,所述步骤S104中计算预估充电时间T的具体方法为:

$$T = a/(a+b) * T_1 + b/(a+b) * T_2。$$

9. 根据权利要求1所述的一种电动汽车车云协同控制方法, 其特征在于, 所述步骤S104中计算预估续驶里程S的具体方法为:

$$S = S_1/c。$$

一种电动汽车车云协同控制装置和方法

技术领域

[0001] 本申请涉及电动汽车控制管理领域,具体涉及一种电动汽车车云协同控制装置和方法。

背景技术

[0002] 目前,司机对电动汽车的里程担忧,仍是困扰行业发展的难题,由于电动车辆的工况和运营环境的复杂性,依据当前时刻的整车状态信息估算车辆剩余里程,误差较大,经常出现显示续驶里程的跳变,突发无预期的车辆抛锚事故,引发用户的焦虑与不满,也严重影响了新能源汽车的推广应用。另外,在电动车辆充电时,由于充电时间受多种因素的影响,在当前状态下对充电剩余时间的估算难度较大,用户在对电动汽车充电时,由于充电剩余时间不准确,影响客户的等待预期,无法提前规划车辆运营路线,干扰车辆运营模式,无法实现收益最大化。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于,提供一种电动汽车车云协同控制装置和方法,基于云端管理平台 and 大数据,依据车辆实际运营情况,采用在线计算和离线计算相结合方式,实现车云协同智能化管理,精确估算车辆充电剩余时间和剩余里程,消除司机里程担忧,保障车辆安全可靠运营。

[0004] 本申请采取的一种技术方案是:一种电动汽车车云协同控制方法,包括如下步骤:

[0005] S101:获取同批次N辆电动汽车在一个运营周期内的充电历史数据和能耗历史数据,所述充电历史数据包括N辆电动汽车在不同的电池电量值、充电电流值和电池温度值下的充电时间,所述能耗历史数据包括N辆电动汽车在不同的环境温度、电池电量值、电池温度值、空调开启情况和路况下的续驶里程;

[0006] S102:对步骤S101获得的充电历史数据,根据不同电池电量值和充电电流值下的充电时间计算第一预估充电时间 T_a ,根据不同电池电量值和电池温度值的充电时间计算第二预估充电时间 T_b ;

[0007] 对步骤S101获得的能耗历史数据,将每个能耗历史数据的环境温度、电池电量值、电池温度值、空调开启情况和路况输入训练好的BP神经网络中,得到与每个能耗历史数据对应的模拟续驶里程 S_1 ;

[0008] S103:对步骤S101中N辆电动汽车,将每辆电动汽车的每个充电历史数据与对应的第一预估时间 T_a 和第二预估时间 T_b 进行比较,分别计算每辆电动汽车的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率;对N辆电动汽车的第一预估充电时间准确率求取平均值,得到第一平均准确率a;对N辆电动汽车的第二预估充电时间准确率求取平均值,得到第二平均准确率b;

[0009] 将每辆电动汽车的每个能耗历史数据与对应的模拟续驶里程进行比较,分别计算每辆电动汽车的预估续驶里程准确率,对N辆电动汽车的预估续驶里程准确率求取平均值,

得到第三平均准确率 c ;

[0010] S104:根据第一平均准确率 a 和第二平均准确率 b 对第一预估充电时间 T_a 、第二预估充电时间 T_b 进行加权计算,得到预估充电时间 T ;根据第三平均准确率 c 对模拟续驶里程 S_1 进行加权计算,得到预估续驶里程 S 。

[0011] 进一步地,所述步骤S102中计算第一预估充电时间和第二预估充电时间的具体方法为:

[0012] 将电池电量值范围 $[0, 100]$ 以固定间隔进行分段,将充电电流值范围 $[0, I_{\max}]$ 以固定间隔进行分段,其中 I_{\max} 为最大充电电流;将充电历史数据在不同电池电量值段和充电电流值段内的数据取平均值,作为当前电池电量值段和充电电流值段下的第一预估充电时间 T_a ;

[0013] 将电池电量值范围 $[0, 100]$ 以固定间隔进行分段,电池温度值 $[T_{\min}, T_{\max}]$ 以固定间隔进行分段,其中 T_{\min} 为动力电池正常工作的最低温度, T_{\max} 为动力电池正常工作的最高温度;将充电历史数据在不同电池电量值段和电池温度值段内的数据取平均值,作为当前电池电量值段和充电电流值段下的第二预估充电时间 T_b 。

[0014] 进一步地,所述电池电量值范围以5%为间隔进行分段,所述充电电流值范围以5A为间隔进行分段,所述电池温度值以5°C为间隔进行分段。

[0015] 进一步地,所述充电历史数据满足电池电量值越低,充电电流值越小,充电时间越长的规律,充电历史数据中不满足规律的数据则舍弃,不用于计算第一预估充电时间 T_a 。

[0016] 进一步地,所述充电历史数据满足电池电量值越低,电池温度值在适宜充电温度下越低,或者在适宜充电温度上越高,充电时间越长的规律,充电历史数据中不满足规律的数据则舍弃,不用于计算第二预估充电时间 T_b 。

[0017] 进一步地,所述步骤S103中计算每辆电动汽车的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率的具体方法为:

[0018] 在一个运营周期内,对单量电动汽车有 X 个充电历史数据 T_r ,求出每个充电历史数据对应的第一预估时间 T_a 和第二预估时间 T_b ,并根据下列公式计算单量车的单个充电历史数据的准确率:

$$[0019] \quad a_1 = 1 - |T_a - T_r| / T_r$$

$$[0020] \quad b_1 = 1 - |T_b - T_r| / T_r$$

[0021] 其中, a_1 为单量车的单个充电历史数据的第一预估充电时间准确率, b_1 为单量车的单个充电历史数据的第二预估充电时间准确率;

[0022] 分别对单量电动汽车 X 个充电历史数据的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率求平均值,作为每辆电动汽车的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率。

[0023] 进一步地,所述步骤S103中计算每辆电动汽车的预估续驶里程准确率的具体方法为:

[0024] 在一个运营周期内,对单量电动汽车有 Y 个能耗历史数据 S_r ,求出每个能耗历史数据对应模拟续驶里程 S_1 ,并根据下列公式计算单量车的能耗历史数据的准确率:

$$[0025] \quad c_1 = 1 - |S_1 - S_r| / S_r$$

[0026] 其中, c_1 为单量车的单个能耗历史数据的准确率;

[0027] 分别对单量电动汽车Y个充电历史数据的的准确率求平均值,作为每辆电动汽车的预估续驶里程准确率。

[0028] 进一步地,所述步骤S104中计算预估充电时间T的具体方法为:

$$[0029] \quad T = a / (a+b) * T_1 + b / (a+b) * T_2$$

[0030] 进一步地,所述步骤S104中计算预估续驶里程S的具体方法为:

$$[0031] \quad S = S_1 / c$$

[0032] 本发明采取的另一种技术方案是:一种电动汽车车云协同控制装置,包括电动汽车管理系统、云端平台和充电机系统;所述电动汽车管理系统包括电池管理系统BMS、整车控制系统VCU、车辆监控系统和仪表显示装置,电池管理系统BMS与仪表显示装置、车辆监控系统和充电机系统通过CAN通讯进行数据连接,整车控制系统VCU与仪表显示装置和车辆监控系统通过CAN通讯进行数据连接,车辆监控系统和云端平台通过无线传输进行数据连接。

[0033] 本发明的有益效果在于:

[0034] (1) 通过调取同批次车辆在云端平台上的历史数据进行离线计算,对电动汽车的剩余充电时间和剩余里程进行估算,并根据电动汽车的运行状态参数对剩余充电时间和剩余里程进行在线计算和实时更新,准确预估剩余充电时间和剩余里程,消除司机里程担忧,保障车辆安全可靠运营;

[0035] (2) 通过筛选符合规律的历史数据、分段计算第一预估充电时间和第二预估充电时间、计算数据平均准确率以及加权计算的方式对预估充电时间和预估续驶里程进行计算和修正,有效减小数据误差,提高计算精度,从而精确估算车辆充电剩余时间和剩余里程,实现车云协同智能化管理。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0037] 图1为本发明实施例的装置结构示意图;

[0038] 图2为本发明实施例的步骤图;

[0039] 图3为本发明实施例计算预估充电时间T的流程图;

[0040] 图4为本发明实施例计算预估续驶里程S的流程图;

[0041] 图5为本发明实施例使用的BP网络模型示意图。

具体实施方式

[0042] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本发明并不限于下面公开的具体实施例的限制。

[0043] 除非另作定义,此处使用的技术术语或者科学术语应当为本申请所述领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、

“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。同样,“一个”或者“一”等类似词语也不表示数量限制,而是表示存在至少一个。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。

[0044] 如图1所示,本发明实施例采用了一种电动汽车车云协同控制装置,包括电动汽车管理系统、云端平台和充电机系统;所述电动汽车管理系统包括电池管理系统BMS、整车控制系统VCU、车辆监控系统和仪表显示装置,电池管理系统BMS与仪表显示装置、车辆监控系统和充电机系统通过CAN通讯进行数据连接,整车控制系统VCU与仪表显示装置和车辆监控系统通过CAN通讯进行数据连接,车辆监控系统和云端平台通过无线传输进行数据连接。

[0045] 电池管理系统BMS用于实现电池系统信息监控、安全评估以及充电剩余时间在线估算,并与车辆监控系统及充电机系统进行通讯,实现数据传输;车辆监控系统用于实现整车所有信息收集,并和云端平台实现无线数据传输;仪表显示装置用于显示预估剩余充电时间和预估续航里程;云端平台用于实现电动车辆生命周期内大数据存储以及离线计算功能。

[0046] 如图2所示,基于图1所示的控制装置,本发明实施例采用了一种电动汽车车云协同控制方法,包括如下步骤:

[0047] S101:从云端平台上获取同批次N辆电动汽车在一个运营周期内的充电历史数据和能耗历史数据,所述充电历史数据包括N辆电动汽车在不同的电池电量值、充电电流值和电池温度值下的充电时间,所述能耗历史数据包括N辆电动汽车在不同的环境温度、电池电量值、电池温度值、空调开启情况和路况下的续航里程;在本发明实施例中,所述充电历史数据和能耗历史数据来源于同批次的5辆电动汽车在100天内的历史数据。

[0048] S102:对步骤S101获得的充电历史数据,根据不同电池电量值和充电电流值下的充电时间计算第一预估充电时间 T_a ,根据不同电池电量值和电池温度值的充电时间计算第二预估充电时间 T_b ,具体方法为:

[0049] 将电池电量值范围 $[0, 100]$ 以固定间隔进行分段,将充电电流值范围 $[0, I_{\max}]$ 以固定间隔进行分段,其中 I_{\max} 为最大充电电流;将充电历史数据在不同电池电量值段和充电电流值段内的数据取平均值,作为当前电池电量值段和充电电流值段下的第一预估充电时间 T_a 。

[0050] 将电池电量值范围 $[0, 100]$ 以固定间隔进行分段,电池温度值 $[T_{\min}, T_{\max}]$ 以固定间隔进行分段,其中 T_{\min} 为动力电池正常工作的最低温度, T_{\max} 为动力电池正常工作的最高温度;将充电历史数据在不同电池电量值段和电池温度值段内的数据取平均值,作为当前电池电量值段和充电电流值段下的第二预估充电时间 T_b 。

[0051] 由于在车辆在充电过程中,电池电量值(即SOC)、充电电流值和电池温度值为影响充电时间的主要因素,且电池电量值的影响程度更大,因此以电池电量值为首要因素,分别结合充电电流值和电池温度值对充电时间进行分段分析,提高估算精度。通常来说,分段范围越小,估算精度越高,但数据的计算量也越大,因此在本发明实施例中,综合考虑估算精度和计算效率,所述电池电量值范围以5%为间隔进行分段,所述充电电流值范围以5A为间隔进行分段,所述电池温度值以5°C为间隔进行分段。并且所述充电历史数据满足电池电量值越低,充电电流值越小,充电时间越长的规律,充电历史数据中不满足规律的数据则舍

弃,不用于计算第一预估充电时间 T_a 。所述充电历史数据还满足电池电量值越低,电池温度值在适宜充电温度下越低,或者在适宜充电温度上越高,充电时间越长的规律,充电历史数据中不满足规律的数据则舍弃,不用于计算第二预估充电时间 T_b 。通过对历史数据进行筛选和分段处理,有效减小数据误差,提高计算精度。按照上述步骤进行计算,可得到如表1所示的不同电池电量值段和充电电流值段对应的第一预估充电时间 T_a 以及如表2所示的不同电池电量值段和电池温度值段对应的第二预估充电时间 T_b 。表1和表2中的充电电流值范围和电池温度值范围,以及电池适宜充电温度依据具体使用的电池种类进行标定。

[0052] 表1不同电池电量值段和充电电流值段对应的第一预估充电时间 T_a

SOC 充电 电流	SOC										
	0~5%	5%~ 10%	...	20%~ 25%	...	45%~ 50%	...	70%~ 75%	...	90%~ 95%	95%~ 100%
0~5A	120min	110min	...	90min	...	70min	...	50min	...	20min	15min
5~ 10A	110min	100min	...	80min	...	60min	...	40min	...	15min	12min
...
45~ 50A	90min	80min	...	70min	...	50min	...	30min	...	12min	10min
...
95~ 100A	70min	60min	...	40min	...	35min	...	25min	...	10min	8min
...
145~ 150A	55min	45min	...	35min	...	25min	...	18min	...	9min	7min
...
195~ 200A	45min	35min	...	25min	...	18min	...	12min	...	8min	5min
...
245~ 250A	35min	25min	...	15min	...	10min	...	8min	...	6min	4min

[0054] 表2不同电池电量值段和电池温度值段对应的第二预估充电时间 T_b

[0055]

SOC 充电 温度	SOC										
	0~5%	5%~ 10%	...	20%~ 25%	...	45%~ 50%	...	70%~ 75%	...	90%~ 95%	95%~ 100%
-40~ -35℃	150min	140min	...	120min	...	110min	...	90min	...	70min	65min
-35~ -30℃	140min	130min	...	110min	...	100min	...	80min	...	60min	55min
...
-20~-15℃	120min	110min	...	90min	...	80min	...	60min	...	40min	35min
...
0~5℃	100min	90min	...	70min	...	60min	...	40min	...	20min	15min
...
15~20℃	80min	70min	...	50min	...	30min	...	15min	...	10min	8min
...
25~30℃	60min	50min	...	40min	...	25min	...	12min	...	8min	6min
...
35~40℃	65min	55min	...	45min	...	30min	...	16min	...	12min	10min
...
55~60℃	140min	130min	...	110min	...	100min	...	80min	...	60min	55min

[0056] 对步骤S101获得的能耗历史数据,将每个能耗历史数据的环境温度、电池电量值、电池温度值、空调开启情况和路况输入训练好的BP神经网络中,得到与每个能耗历史数据对应的模拟续驶里程 S_1 ;本发明实施例采用的BP网络模型示意图如图5所示。

[0057] S103:对步骤S101中N辆电动汽车,将每辆电动汽车的每个充电历史数据与对应的第一预估时间 T_a 和第二预估时间 T_b 进行比较,分别计算每辆电动汽车的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率;计算每辆电动汽车的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率的具体方法为:

[0058] 在一个运营周期内,对单量电动汽车有X个充电历史数据 T_r ,求出每个充电历史数据对应的第一预估时间 T_a 和第二预估时间 T_b ,并根据下列公式计算单量车的单个充电历史数据的准确率:

[0059] $a_1 = 1 - |T_a - T_r| / T_r$

[0060] $b_1 = 1 - |T_b - T_r| / T_r$

[0061] 其中, a_1 为单量车的单个充电历史数据的第一预估充电时间准确率, b_1 为单量车的单个充电历史数据的第二预估充电时间准确率。

[0062] 分别对单量电动汽车X个充电历史数据的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率求平均值,作为每辆电动汽车的第一预估充电时间准确率和第二预估充电时间准确率。对N辆电动汽车的第一预估充电时间准确率求取平均值,得到第一平均准确率a;对N辆电动汽车的第二预估充电时间准确率求取平均值,得到第二平均准确率b。

[0063] 将每辆电动汽车的每个能耗历史数据与对应的模拟续驶里程进行比较,分别计算每辆电动汽车的预估续驶里程准确率,计算每辆电动汽车的预估续驶里程准确率的具体方

法为:

[0064] 在一个运营周期内,对单量电动汽车有Y个能耗历史数据 S_r ,求出每个能耗历史数据对应模拟续驶里程 S_1 ,并根据下列公式计算单量车的能耗历史数据的准确率:

$$[0065] \quad c_1 = 1 - |S_1 - S_r| / S_r$$

[0066] 其中, c_1 为单量车的单个能耗历史数据的准确率。

[0067] 分别对单量电动汽车Y个充电历史数据的准确率求平均值,作为每辆电动汽车的预估续驶里程准确率。对N辆电动汽车的预估续驶里程准确率求取平均值,得到第三平均准确率c。

[0068] 在本发明实施例中,计算得到第一平均准确率a为90%,第二平均准确率b为80%,第三平均准确率c为95%。

[0069] S104:根据第一平均准确率a和第二平均准确率b对第一预估充电时间 T_a 、第二预估充电时间 T_b 进行加权计算,得到预估充电时间T;根据第三平均准确率c对模拟续驶里程 S_1 进行加权计算,得到预估续驶里程S;预估充电时间T和预估续驶里程S的计算公式如下:

$$[0070] \quad T = a / (a+b) * T_1 + b / (a+b) * T_2$$

$$[0071] \quad S = S_1 / c$$

[0072] 通过上述步骤,即完成了对电动汽车的剩余充电时间和剩余里程的离线估算,在电动汽车运行过程中,可通过电动汽车上电池管理系统BMS获取电池参数,例如电池电量值、充电电流值和电池温度值,通过车辆监控系统获取车辆运行环境参数,例如环境温度、空调开启情况和路况。如图3和图4所示,当车辆处于充电状态下,根据当前的电池参数可得到对应第一预估充电时间 T_a 、第二预估充电时间 T_b ,通过第一平均准确率a和第二平均准确率b对第一预估充电时间 T_a 和第二预估充电时间 T_b 进行修正,可实现对预估充电时间T的在线计算和实时更新;当车辆处于行驶状态下,根据当前的电池参数和车辆运行环境参数可得到对应模拟续驶里程 S_1 ,通过第三平均准确率c对模拟续驶里程 S_1 进行修正,可实现对预估续驶里程S的在线计算和实时更新。本发明实施例可准确预估剩余充电时间和剩余里程,消除司机里程担忧,保障车辆安全可靠运营。

[0073] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

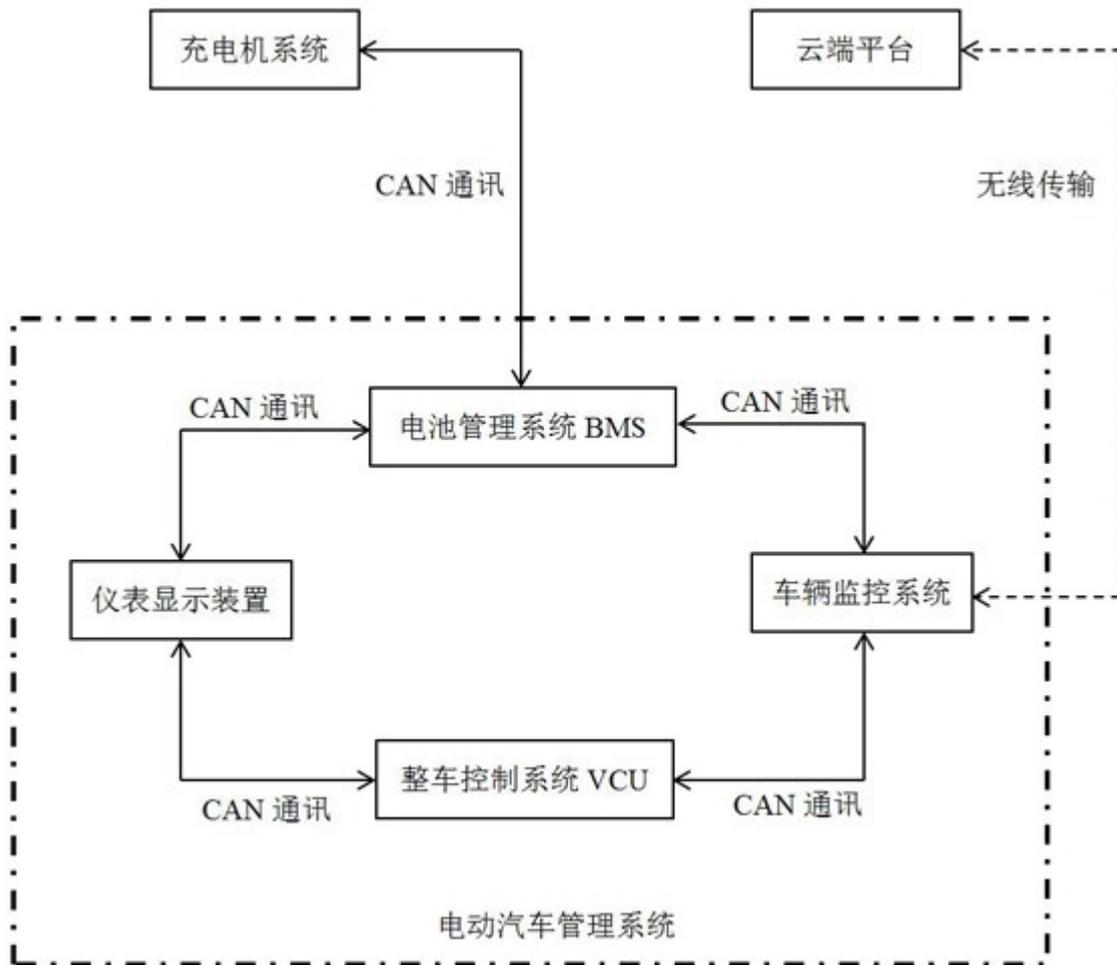


图1

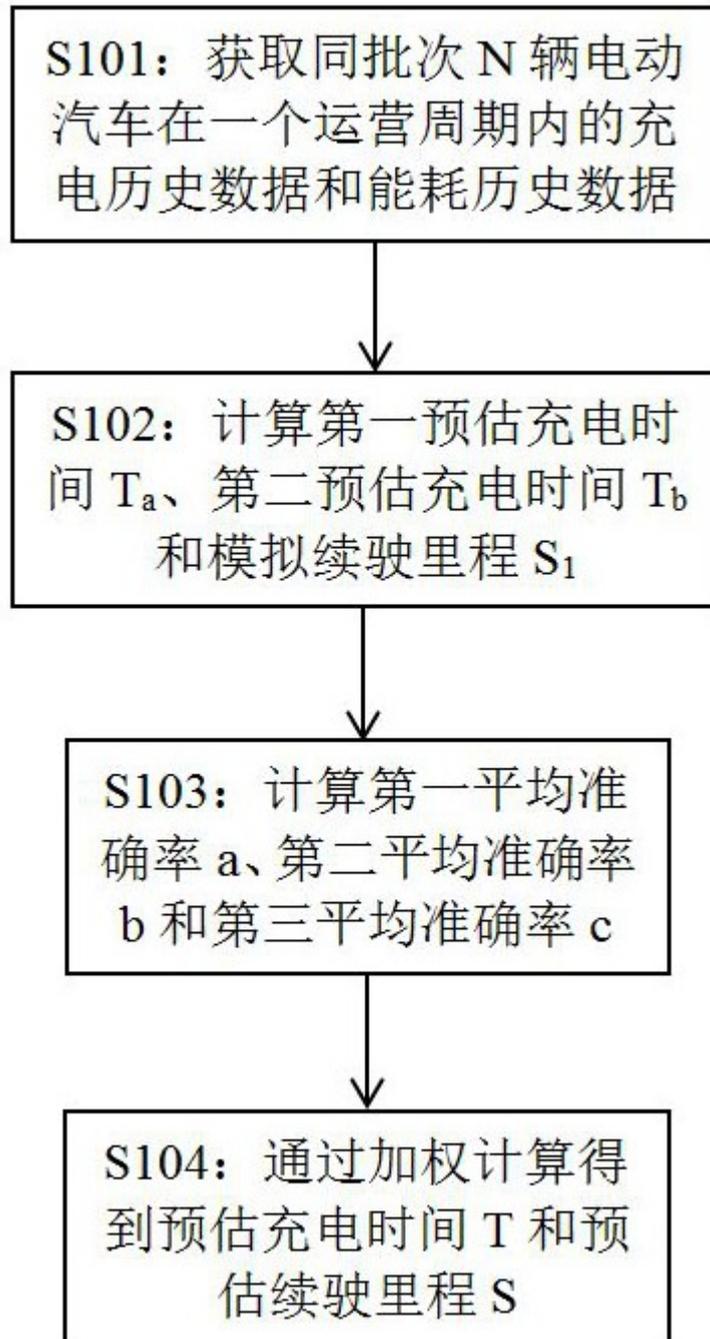


图2

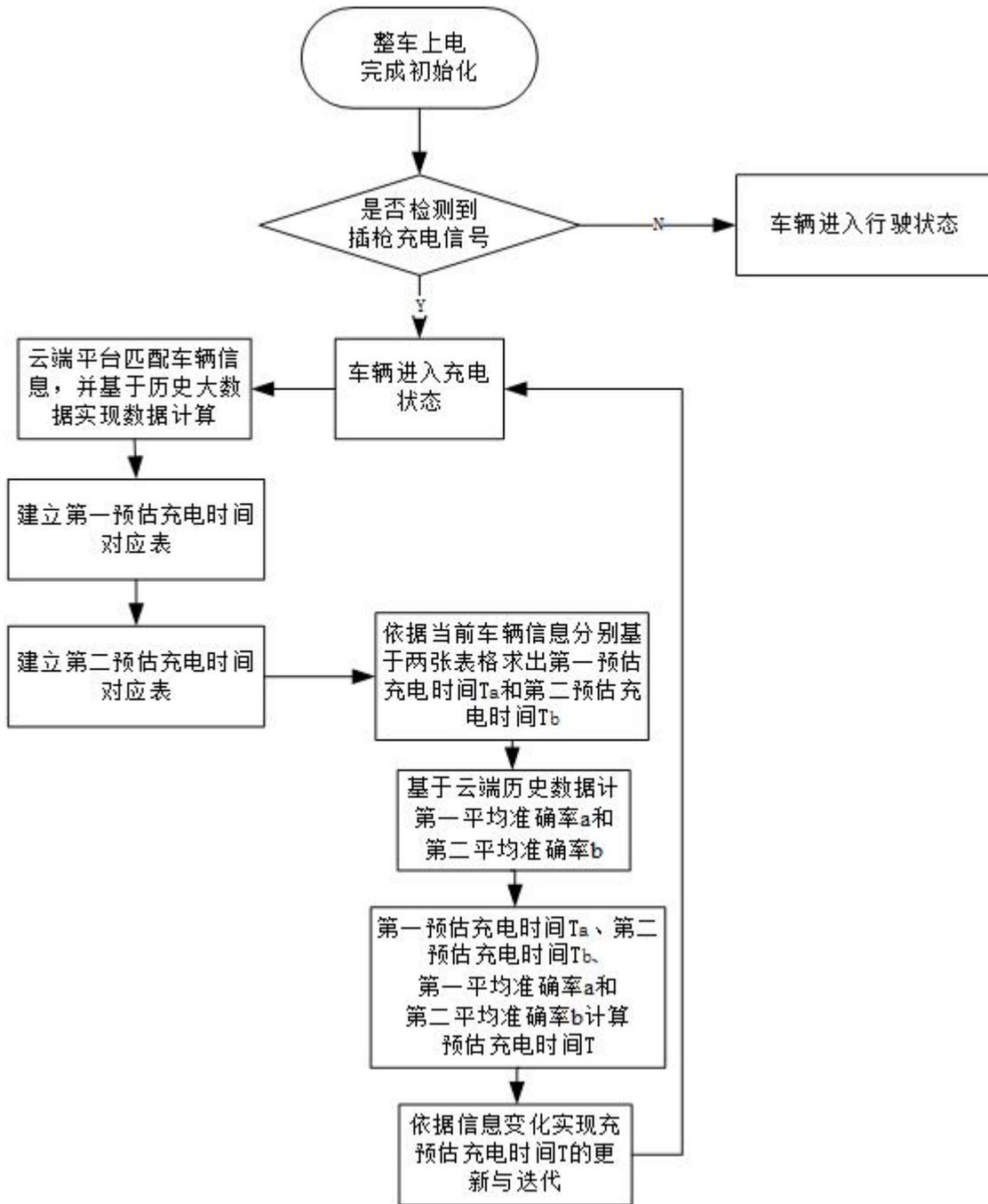


图3

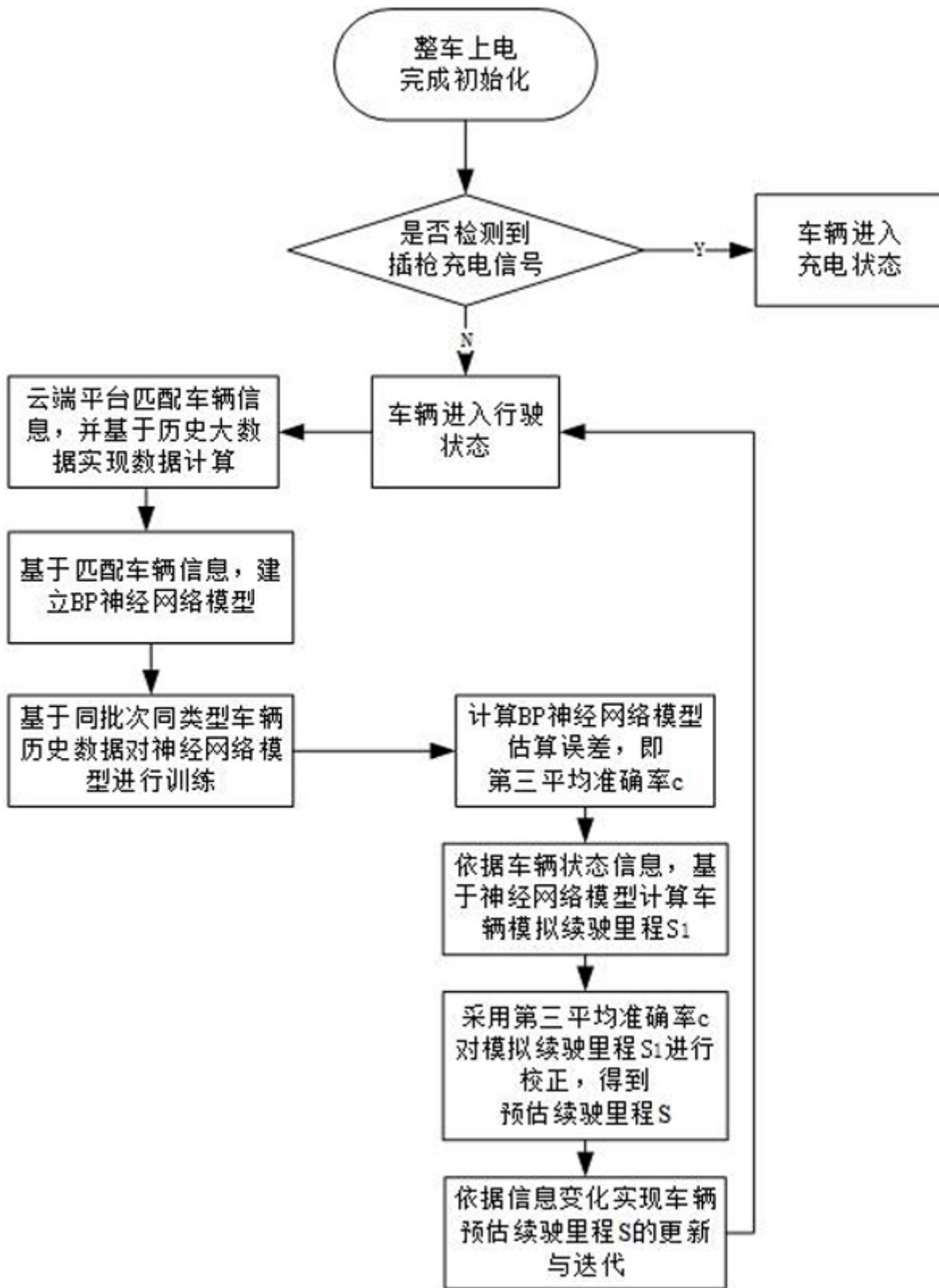


图4

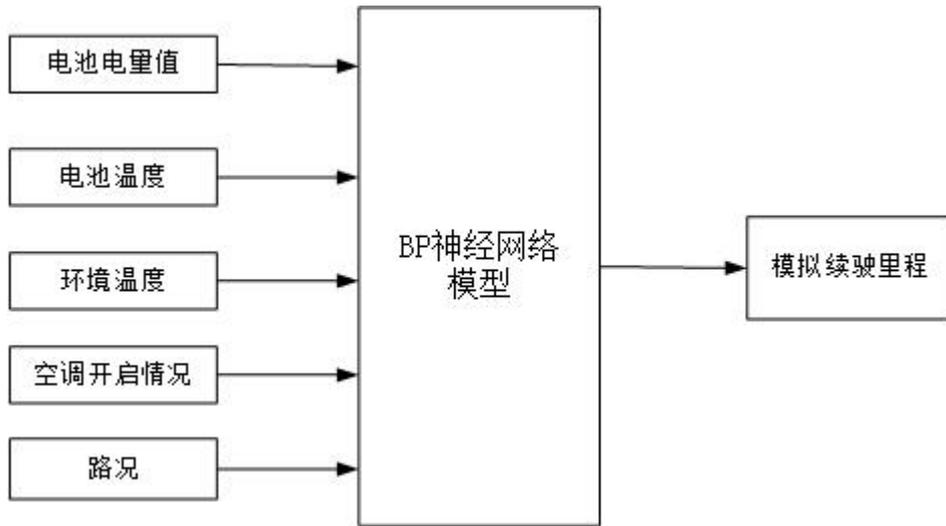


图5