

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 11 月 28 日 (28.11.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/239494 A1

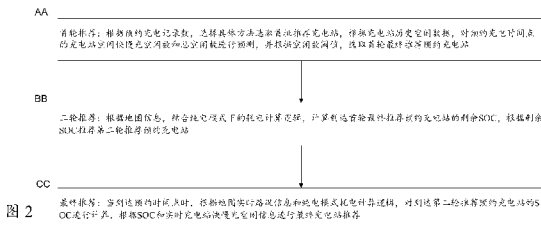
- (51) 国际专利分类号:
G06Q 10/02 (2012.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/118295
- (22) 国际申请日: 2023 年 9 月 12 日 (12.09.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310599400.8 2023年5月25日 (25.05.2023) CN
- (71) 申请人:东风汽车集团股份有限公司(DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。
- (72) 发明人:陈孔武(CHEN, Kongwu); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。许朋涛(XU, Pengtao); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。杨淑娟(YANG, Shujuan); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。张娜(ZHANG, Na);

中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。陈沁(CHEN, Qin); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430056 (CN)。

- (74) 代理人: 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 (HUBEI WUHAN YONGJIA PATENT AGENCY CO., LTD.); 中国湖北省武汉市武昌区武珞路717号兆富国际大厦708号, Hubei 430072 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: INTELLIGENT RESERVATION CHARGING METHOD AND DEVICE FOR EXTENDED-RANGE PLUG-IN HYBRID ELECTRIC VEHICLE, AND COMPUTER SYSTEM

(54) 发明名称: 一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法、装置及计算机系统



AA Recommendation for the first round: according to the number of reservation charging records, select a specific method to choose a first batch of recommended charging stations, predict the number of idle fast and slow charging stations and the total number of idle charging stations at a reservation charging time point according to historical idle data of the charging stations, and choose a finally recommended reservation charging station for the first round according to a threshold of the number of idle charging stations.

BB Recommendation for the second round: by combining map information and power consumption calculation logic in a pure electric mode, calculate the remaining SOC allowing for arriving at the finally recommended reservation charging station for the first round, and choose a recommended reservation charging station for the second round according to the remaining SOC.

CC Final recommendation: when the reservation time point is reached, calculate, according to real-time traffic information on a map and the power consumption calculation logic in the pure electric mode, the SOC allowing for arriving at the recommended reservation charging station for the second round, and recommend a final charging station according to the SOC and real-time information of the idle fast and slow charging stations.

(57) Abstract: An intelligent reservation charging method for an extended-range plug-in hybrid electric vehicle, comprising the following steps: recommendation for the first round: selecting a specific method to choose a first batch of recommended charging stations, predicting the number of idle fast and slow charging stations and the total number of idle charging stations at a reservation charging time point, and choosing a finally recommended reservation charging station for the first round; recommendation for the second round: by combining map information and power consumption calculation logic in a pure electric mode, calculating the remaining SOC allowing for arriving at the finally recommended reservation charging station for the first round, and choosing a recommended reservation charging station for the second round; and final recommendation: when the reservation time point is reached, recommending a final charging station according to real-time traffic information on a map and the power consumption calculation logic in the pure electric mode and according to the SOC and real-time information of the idle fast and slow charging stations. The present invention also relates to an intelligent reservation charging device for an extended-range plug-in hybrid electric vehicle, and a computer system. The present invention has the function of arranging an optimal reservation charging station and an optimal route according to user's reservation conditions, and can be widely applied to extended-range plug-in hybrid electric vehicles.



NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布：
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法，步骤如下：首轮推荐：选择具体方法选取首批推荐充电站，对预约充电时间点的充电站空闲快慢充空闲数和总空闲数进行预测，选取首轮最终推荐预约充电站；二轮推荐：根据地图信息结合纯电模式下的耗电计算逻辑，计算到达首轮最终推荐预约充电站的剩余SOC，推荐第二轮推荐预约充电站；最终推荐：当到达预约时间点时，根据地图实时路况信息和纯电模式耗电计算逻辑，根据SOC和实时充电站快慢充空闲信息推荐最终充电站。还涉及一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能装置和计算机系统。具有根据用户预约条件，安排最优预约充电站及路线的功能，可以广泛应用于增程式插电混合动力汽车上。

一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法、装置及计算机系统

技术领域

本发明涉及增程式插电混合动力汽车，特别是涉及一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法、装置及计算机系统。

背景技术

增程式插电混合动力汽车能够有效应对国家对节能减排的要求并消除客户的里程焦虑，其兼具传统内燃机和纯电动汽车电机，可以减少对石油燃料的依赖和需求，改善汽车燃油经济性和排放性能。增程式插电混合动力通常具有以下几种驱动模式：1.纯电模式，此时汽车依靠高压电池给驱动电机提供电能，由驱动电机驱动汽车行驶；2.串联模式，发动机此时开始运行，一方面，发动机驱动发电机给高压电池充电；另一方面，发动机驱动发电机为驱动电机提供电能，以驱动汽车行驶；因此在电池电量很低时，可利用串联模式驱动汽车，消除用户里程焦虑问题。

针对新能源汽车，业内注意到其充电需求，并尝试提出相关解决方案。比如，国家电网公司的一件公开号为 CN104779680A、发明名称为电动汽车预约充电控制方法及装置的发明申请，公开了一种电动汽车预约充电控制方法及装置。其中，该方法包括：获取预约充电信息和预先设置的优化控制参数；获取与预约充电信息预先绑定车辆的车辆状态信息；根据预约充电信息和车辆状态信息，确定车辆的预约充电方案集合；使用优化控制参数从预约充电方案集合中筛选得到推

荐充电方案。本发明解决了由于无法对电动车的预约充电进行优化，导致出现的充电设备资源浪费和用户充电体验欠佳等技术问题。

然而，该发明也存在如下缺点：1.该发明专利申请针对的是纯电动汽车，而本发明针对的是增程式插电混合动力汽车，在整车模式上有较大差异；2.未考虑驾驶员具体的驾驶习惯，未对驾驶员进行实际的驾驶模式和习惯用户行为分析；3.主要还是针对的是电网侧或者充电桩侧，对具体的车辆控制参数未做具体说明；4.未考虑实际道路情况对预约充电的影响。

另外一件由江苏金坛大迈汽车工程研究院有限公司和江苏金坛汽车工业有限公司申报、公开号为 CN207683369U、实用新型名称为一种汽车预约充电系统的实用新型，公开了一种汽车预约充电系统，包括远程控制终端、TBOX、车载充电器 OBC、电池管理系统 BMS、整车控制器 VCU，所述的远程控制终端与 TBOX 连接，所述的 TBOX 分别连接车载充电器 OBC 和电池管理系统 BMS，所述的电池管理系统 BMS 与整车控制器 VCU 连接。该实用新型的优点在于：采用直接网络管理控制 BMS 和 TBOX 的关闭和启停，从而简化实现预约充电功能；通过手机远程设置预约时间进行充电，方便简化充电流程。与前面发明一样，其不足之处在于：1.没有区分具体的新能源车型，未对整车模式和控制进行详细描述；2.未考虑用户以往充电习惯和充电站本身情况、及实际道路情况。

发明内容

本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足，提供一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法、装置及计算机系统，使其具有根据用户预约条件，合理安排最优预约充电站及路线信息的功能。

本发明提供的一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法，

对预约充电站进行多轮推荐，包括如下步骤：首轮推荐：根据预约充电记录数，选取首批推荐充电站，根据充电站历史空闲数据，对预约充电时间点的充电站空闲快慢充空闲数和总空闲数进行预测，并根据空闲数阈值，选取首轮最终推荐预约充电站；二轮推荐：根据地图信息，结合纯电模式下的耗电计算逻辑，计算到达首轮最终推荐预约充电站的剩余 SOC，根据剩余 SOC 推荐第二轮推荐预约充电站；最终推荐：当到达预约时间点时，根据地图实时路况信息和纯电模式耗电计算逻辑，对到达第二轮推荐预约充电站的 SOC 进行计算，根据 SOC 和实时充电站快慢充空闲信息进行最终充电站推荐。

在上述技术方案中，所述首轮推荐步骤的具体过程如下：出发信息预约：通过车机或手机输入预约充电的出发地点和出发时间；第一预约记录获取：如果系统中用户预约充电记录小于 n 条，则系统计算出出发点附近 x km 内的 y 个距离最近的充电站作为推荐充电站，并获取充电站信息；第二预约记录获取：如果系统中用户预约充电记录大于 n 条，首先对用户实际使用过的充电站进行使用次数排序，选取使用次数最多的 z 个充电站，计算出发地点与所选充电站的距离，若小于等于距离阈值则保留，作为推荐充电站，并获取充电站信息；大于距离阈值则去除；信息提取：从充电站历史数据系统中提取所推荐充电站过去 m 天的空闲充电枪数量信息。

在上述技术方案中，所述信息提取步骤包括以下过程：数据集合：将 m 天的推荐充电站快慢充空闲充电枪数量数据分为输入集和目标集，前 m_1 天的数据作为输入数据集合，后 m_2 天的数据作为目标数据集合，其中， $m=m_1+m_2$ ，且 $m_1>m_2$ ；快慢充空值填充：如果某个站 m_1 天的快慢充数据存在空值，则采用 m_1 天中的快充空闲数平均值 μ_1 对快充空值进行填充，采用慢充空闲数平均值 μ_2 对慢充空值进行填

充；归一化：对 m_1 和 m_2 天的快慢充数据分别进行归一化处理；时间序列分析：采用时间序列机器学习模型进行时间序列分析，采用均方根误差 R^2 去评价时间序列模型，选择 R^2 值最小的模型，预测驾驶员预约时间点某充电站快慢充空闲数，并作为首轮最终充电站推荐。

在上述技术方案中，所述归一化步骤就是 min-max 方法，归一化后的快充空闲数为： $(fast - fast_{min}) / (fast_{max} - fast_{min})$ ，同理归一化后的慢充空闲数为： $(slow - slow_{fast}) / (slow_{max} - slow_{min})$ ，同理用目标集合 m_2 的快充数平均值 μ_3 和慢充数平均值 μ_4 去填充目标数据集合的空值，同时采用目标集合的最大值 $fastTarget_{max}$ 和 $fastTarget_{min}$ 去归一化目标集。

在上述技术方案中，所述时间序列分析步骤中，预测驾驶员预约时间点某充电站快慢充空闲数的过程为：如果某站点最终预测快充空闲数量 $> fast_0$ 且慢充空闲数量 $> slow_0$ ，并且快充空闲数量与慢充空闲数量之和的总空闲数量 $> total_0$ ，则作为首轮最终充电站推荐。

在上述技术方案中，所述时间序列分析步骤中，所述时间序列机器学习模型包括但不限于 LSTM\RNN 模型。

在上述技术方案中，所述二轮推荐步骤的具体过程如下：地图信息获取：根据用户输入的出发点和首轮推荐的充电站，获取出发点到各充电站的地图信息；速度段图转换：根据实际地图路况信息，将路况信息转换成速度段图；剩余 SOC 计算：并根据车辆的实际 SOC，结合纯电模式续驶里程标定表，获取实际电量消耗，则可计算车辆完全通过第一段路后的剩余 SOC1；依次可计算通过第 2 段路、第 3 段路……以至第 n 端后的剩余 SOCn；纯电模式选取：若在某段路后 SOC 小于 0，则表明纯电模式无法到达推荐充电站，最终选择剩余 SOCn > 0 即纯电模式可到达的充电站为第二轮推荐充电站，并提供可到达路线

信息；串联模式选取：如果最终 $SOC_n \leq 0$ ，则提示该用户，需要采用串联模式，才能达到首轮推荐充电站中用作第二轮推荐的部分充电站。

在上述技术方案中，所述最终推荐步骤的具体过程如下：纯电模式 SOC 计算：当到达用户预约时间点时，从地图获取该时间点到达第二轮推荐充电站路线实际地图信息，按照二轮推荐步骤的方式重新计算纯电模式到达第二轮推荐充电站时的剩余 SOC，如果计算得到剩余 $SOC < 0$ ，则提示用户到达该站需要使用串联模式；比较排序推荐：若剩余 $SOC > 0$ ，则作为推荐充电站，在充电站信息系统里查询推荐充电站的快充空闲数量、慢充空闲数量和总空闲数量，如果快充空闲数量大于 fastLast，慢充空闲数量大于 slowLast 并且总空闲数量大于 totalLast，则可作为最终推荐充电站，按照剩余 SOC 从大到小对最终推荐充电站排序，作为最终推荐充电站列表，并推荐对应行驶路线。

本发明又提供了一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能装置，存储有计算机程序，所述计算机程序能够执行增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法。

本发明还提供了一种计算机系统，该计算机系统包括增程式插电混合动力汽车预约充电智能装置。

本发明一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法、装置及计算机系统，具有以下有益效果：

本发明主要针对增程式插电混合动力汽车，考虑实际路况、用户历史行为、车辆本身和充电站实际情况，基于云平台便宜、可靠、可扩展性好的优点，在云平台建立一套考虑车辆特性、用户历史充电行为、汽车前往充电站的路况信息及充电站信息等的增程式插电混合动力汽车预约充电智能系统和方法，可以为增程式插电混合动力汽车用

户提供最经济可用的预约充电站和行驶路线。

附图说明

图 1 为本发明增程式插电混合动力汽车的动力结构示意图；

图 2 为本发明增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法的整体流程示意图；

图 3 为本发明增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法中首轮推荐步骤的具体流程示意图；

图 4 为本发明增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法中二轮推荐步骤的具体流程示意图；

图 5 为本发明增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法中二轮推荐步骤第 2.2 子步骤的实际路况速度段图；

图 6 为本发明增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法中最终推荐步骤的具体流程示意图；

图 7 为本发明增程式插电混合动力汽车预约充电智能装置的结构示意图；

图 8 为本发明计算机系统的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述，但该实施例不应理解为对本发明的限制。

本发明涉及的增程式插电混合动力汽车动力结构如图 1 所示，其中发动机为汽油发动机。图中实线连接为机械连接，虚线连接为电气连接；存在两种驱动模式，电动模式和串联模式；1.当车辆处于电动模式时，此时发动机不工作，车辆依靠高压电池为驱动电机提供电能，

依靠驱动电机驱动车辆；2.当车辆处于串联模式时，发动机开始工作，一方面，发动机驱动发电机为高压电池充电，另一方面，发动机驱动发电机为驱动电机提供电能，驱动电机驱动车辆行驶。

参见图 2，本发明增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法设置在服务器、车辆的车机或控制器中，并与与车机或移动终端中的客户端连通；服务器、车辆的车机或控制器基于物联网获取充电站信息和地图信息，并从车辆中获取车辆剩余 SOC 等信息；车机或移动终端中的客户端用于供用户输入预约充电的出发地点和出发时间，显示地图、充电站位置信息等。本实施例中，服务器与充电站信息系统网络连接，从充电站信息系统中获取充电站的各项参数信息。充电站信息系统可以是外部已有系统，也可以作为本发明一部分。

本发明整体思路如下：

一、首轮推荐：根据预约充电记录数，选择具体方法选取首批推荐充电站，根据充电站历史空闲数据，对预约充电时间点的充电站空闲快慢充空闲数和总空闲数进行预测，并根据空闲数阈值，选取首轮最终推荐预约充电站；

参见图 3，首轮预约充电推荐充电站逻辑图如下：

1.1.驾驶员通过车机或手机输入预约充电的出发地点和出发时间；

1.2.如果系统中用户预约充电记录小于 n 条(比如 500，可配置)，则系统计算出发点附近 x km（可设置，比如 20km）内的 y 个（可设置，比如 40）距离最近的充电站作为推荐充电站，并获取充电站信息；

1.3.如果系统中用户预约充电记录大于 n 条(比如 500,可配置)，首先对用户实际使用过的充电站进行使用次数排序，选取使用次数最多的 z 个（比如 50，可配置）充电站，计算出发地点与所选充电站

的距离，若小于等于距离阈值（可设置，比如 20km），则保留，作为推荐充电站，并获取充电站信息；若大于距离阈值则去除；

1.4.从充电站历史数据系统中提取所推荐充电站过去 30 天的空闲充电枪数量信息；

1.4.1.充电站信息系统中充电站空闲信息的采样频率为 t 小时（可设置，默认 1h），对 30 天的推荐充电站快慢充空闲充电枪数量数据进行以下处理：将 30 天的推荐充电站快慢充空闲充电枪数量数据分为输入集和目标集，前 27 天的数据作为输入数据集合，后 3 天的数据作为目标数据集合；

1.4.2.如果某个站 27 天的快慢充数据存在空值，则采用 27 天的快慢充空闲数平均值 μ_1 （对应快充平均值）和 μ_2 （对应慢充平均值）对快慢充空值分别进行填充；

1.4.3.对 27 天的快慢充数据分别进行归一化处理（min-max 方法或者 z-score 方法）：

1.4.3.1.以 min-max 方法为例，归一化后的快充空闲数为： $(\text{fast} - \text{fastmin}) / (\text{fastmax} - \text{fastmin})$ ，同理归一化后的慢充空闲数为： $(\text{slow} - \text{slowfast}) / (\text{slowmax} - \text{slowmin})$ ，同理用目标集合（3 天的数据）的快慢充数平均值 μ_3 和 μ_4 去填充目标数据集合（对应最后 3 天数据）的空值，同时采用目标集合的最大值 fastTargetmax 和 fastTargetmin 去归一化目标集；

1.4.4.采用时间序列机器学习模型（不局限于 LSTM\RNN 等模型）进行时间序列分析，采用均方根误差 R^2 去评价时间序列模型，选择 R^2 值最小的模型，预测驾驶员预约时间点（精确到 h）某充电站快慢充空闲数。

1.4.4.1.如果某站点最终预测快充空闲数量 $> \text{fast0}$ （可设置，例如 2）

且慢充空闲数量>slow0（可设置，例如 2）且总空闲数量（快慢充空闲数量之和）>total0（可设置，例如 2），则作为首轮最终充电站推荐。

二、二轮推荐：根据地图信息，结合纯电模式下的耗电计算逻辑，计算到达首轮最终推荐预约充电站的剩余 SOC，根据剩余 SOC 推荐第二轮推荐预约充电站；

参见图 4，采用如下方法推荐第二轮预约充电充电站：

首先是计算汽车剩余 SOC 的技术性原理分析：其中纯电模式，实际纯电剩余 SOC 的计算逻辑在图 4 中有详细披露，表 1 为纯电模式电池消耗电量基础标定表，其中横坐标为高压电池剩余电量 SOC，纵坐标是匀速车速，表中的数据表示当车速等于纵坐标车速时，横坐标 SOC 到 0% 时的每公里电量消耗百分比；表 2 表示环境温度修正系数，对表 1 电量消耗进行修正；表 3 表示功率修正系数，根据用户过去历史行为对不同对表 1 进行修正，具体的历史行为分析如下所述：

1) 当车辆行驶距离小于等于 1000km 时，采用默认功率修正表作为功率修正表，如表 3 中数值所示；2) 当车辆行驶距离大于 1000km 时，根据用户历史行为，统计用户历史某车速（10 km/h、20 km/h、30 km/h、40 km/h、50 km/h、60 km/h、70 km/h、80 km/h、100 km/h、120 km/h、140 km/h、160 km/h 等）下的功率，并求取平均值作为该车速下驱动需求功率，除以该车速匀速条件下的需求功率，作为该车速下的功率修正系数，其中匀速下的需求功率可通过实际道路试验获取，如果历史行为数据中无此速度，则采用表 3 默认值。

剩余电量(%) 车速 (km/h)	10	20	30	40	50	60%	70%	80%	90%
10	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%
20	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%
30	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%

40	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%
50	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
60	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%	0.30%
70	0.35%	0.35%	0.35%	0.35%	0.35%	0.35%	0.35%	0.35%	0.35%
80	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%
100	0.45%	0.45%	0.45%	0.45%	0.45%	0.45%	0.45%	0.45%	0.45%
120	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
140	0.55%	0.55%	0.55%	0.55%	0.55%	0.55%	0.55%	0.55%	0.55%
160	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%	0.60%

表1 纯电模式续驶里程基础标定表

环境温度 (°C)	-30	-25	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60
电量消耗修正系数	2.5	2.0	1.5	1.3	1.2	1.1	1	1	1	1	1

表2 环境温度修正表

车速 (km/h)	10	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160
功率修正系数	1	1.2	1.3	1.4	1.55	1.68	1.81	1.94	2.07	2.2	2.33	2.46

表3 功率修正表

2.1.根据用户输入的出发点和首轮推荐的充电站，获取出发点到各充电站的地图信息（可有多条行驶路线）；

2.2.以某一推荐充电站为例，根据实际地图路况信息（车速等），将路况信息转换成速度段图，如图 5 所示，该图中，第一段路最高车速为 v_1 ，如果该车行驶里程 $<50\text{km}$ ，则设定该路段汽车行驶车速为 v_1 ，若该车行驶里程 $\geq 50\text{km}$ ，则根据该客户历史通过该速度路段的平均车速为该路段的汽车行驶车速；

2.3.并根据车辆的实际 SOC，结合纯电模式续驶里程标定表，获取实际电量消耗，则可计算车辆完全通过第一段路后的剩余 SOC₁；依次可计算通过第 2 段路、第 3 段路……第 n 端后的剩余 SOC_n；

2.4.若在某段路 m 后 SOC 小于 0, 则表明纯电模式无法到达推荐充电站, 最终选择剩余 $SOC_n > 0$ (即纯电模式可到达) 的充电站为第二轮推荐充电站, 并提供可到达路线信息;

2.5.如果最终 $SOC_n \leq 0$, 则提示该用户, 需要采用串联模式 (发动机此时工作), 才能达到首轮推荐充电站中用作第二轮推荐的部分充电站。

三、最终推荐: 当到达预约时间点时, 根据地图实时路况信息和纯电模式耗电计算逻辑, 对到达第二轮推荐预约充电站的 SOC 进行计算, 根据 SOC 和实时充电站快慢充空闲信息进行最终充电站推荐。

参见图 6, 3.1.当到达用户预约时间点时, 从地图获取该时间点到达第二轮推荐充电站路线实际地图信息, 按照步骤 4 的方式重新计算纯电模式到达第二轮推荐充电站时的剩余 SOC, 如果计算得到剩余 $SOC < 0$, 则提示用户到达该站需要使用串联模式;

3.2.若剩余 $SOC > 0$, 则作为推荐充电站。在充电站信息系统里查询推荐充电站的快充空闲数、慢充空闲数和总空闲数, 如果快充空闲数大于 $fastLast$ (可设置, 比如 2) 且慢充空闲数大于 $slowLast$ (可设置, 比如 2) 且总空闲数大于 $totalLast$ (可设置, 比如 2), 则可作为最终推荐充电站, 按照剩余 SOC 从大到小对最终推荐充电站排序, 作为最终推荐充电站列表, 并推荐对应行驶路线。

参见图 7, 本发明增程式插电混合动力汽车预约充电智能装置, 对预约充电站进行多轮推荐, 包括如下内容:

首轮推荐模块: 根据预约充电记录数, 选择具体方法选取首批推荐充电站, 根据充电站历史空闲数据, 对预约充电时间点的充电站空闲快慢充空闲数和总空闲数进行预测, 并根据空闲数阈值, 选取首轮最终推荐预约充电站;

二轮推荐模块：根据地图信息，结合纯电模式下的耗电计算逻辑，计算到达首轮最终推荐预约充电站的剩余 SOC，根据剩余 SOC 推荐第二轮推荐预约充电站；

最终推荐模块：当到达预约时间点时，根据地图实时路况信息和纯电模式耗电计算逻辑，对到达第二轮推荐预约充电站的 SOC 进行计算，根据 SOC 和实时充电站快慢充空闲信息进行最终充电站推荐。

参见图 8，本发明计算机系统，该计算机系统包括增程式插电混合动力汽车预约充电智能装置。

本发明的技术原理和关键点：

一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法及装置，对预约充电站进行多轮推荐，根据预约充电记录数，选择具体方法选取首批推荐充电站，根据充电站历史空闲数据，对预约充电时间点的充电站空闲快慢充空闲数和总空闲数进行预测，并根据空闲数阈值，选取首轮最终推荐预约充电站；根据地图信息，结合纯电模式下的耗电计算逻辑，计算到达首轮最终推荐预约充电站的剩余 SOC，根据剩余 SOC 推荐第二轮推荐预约充电站；当到达预约时间点时，根据地图实时路况信息和纯电模式耗电计算逻辑，对到达第二轮推荐预约充电站的 SOC 进行计算，根据 SOC 和实时充电站快慢充空闲信息进行最终充电站推荐。其中，

1.如上所述首批推荐充电站具体方法，为当预约充电记录数小于某一阈值（如 500 条），则系统计算出发点附近 x km（可设置，比如 20km）内的 y 个（可设置，比如 40）距离最近的充电站并获取充电站信息；当大于阈值时，首先对用户实际使用过的充电站进行使用次数排序，选取使用次数最多的 z 个（比如 50，可配置）充电站，计算预约充电出发地点与所选充电站的距离，若小于等于距离阈值（可

设置,比如 20km),则保留,作为首轮所推荐充电站;大于距离阈值,则去除。

2.如上所述,从充电站历史空闲数据里,对预约充电时间点的充电站空闲快慢充空闲数和总空闲数进行预测,此时间点精确到小时,对空闲数进行预测所采用的方法为时间序列预测,其使用的时间序列模型不局限于 LSTM/RNN 等机器学习模型,其采用的模型准确性评价标准为均方根误差 (R^2) 标准,根据评价标准选择最终机器学习模型对预约时间充电站快慢充空闲数进行预测,根据预测快慢充空闲数选择最终首轮推荐充电站。

3.如上所述纯电模式耗电计算逻辑,考虑了电池基础消耗电量、环境温度影响和客户历史实际功率消耗影响,其中电池基础消耗电量考虑了车速和高压电池 SOC 的影响,客户历史实际功率,表示的是在特定车速下的客户历史实际需求驱动功率。

4.如上所述根据地图信息,可包含多条路径到达首轮最终推荐预约充电站,需将路径信息转换成速度段图,根据速度段图和耗电计算逻辑计算到达首轮最终推荐预约充电站的 SOC。

5.如上所述到达预约时间点时,需根据地图实时路况信息和纯电模式耗电计算逻辑,对到达第二轮推荐预约充电站的剩余 SOC 再次进行计算,如果 SOC 小于等于 0,则提示客户需要使用串联模式才能到达某预约充电站,如果剩余 SOC 大于 0,则需获取第二轮推荐预约充电站实时快慢充空闲信息,若大于快慢充空闲数阈值,则按照剩余 SOC 进行从大到小排序,作为最终推荐充电站,并推荐对应行驶路线。

本发明技术方案带来的有益效果如下:

本发明针对增程式插电混合动力汽车预约充电问题,设计增程式

插电混合动力汽车预约充电智能系统及方法，该系统和方法考虑了汽车剩余 SOC 计算方法，考虑用户历史驾驶行为习惯，综合充电站的历史和实时使用信息，结合地图信息，为驾驶员智能推荐最优的可预约充电站和行驶路线，采用此系统，可为用户提供最优的可预约且可用的充电站信息及行驶路线信息。

缩略语和关键术语定义

VCU：整车控制器；

PDCU:动力域控制器

VIN：车辆识别码

SOC：电池电量

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

权 利 要 求 书

1、一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法，其特征在于：对预约充电站进行多轮推荐，包括如下步骤：

首轮推荐：根据预约充电记录数，选取首批推荐充电站，根据充电站历史空闲数据，对预约充电时间点的充电站空闲快慢充空闲数和总空闲数进行预测，并根据空闲数阈值，选取首轮最终推荐预约充电站；

二轮推荐：根据地图信息，结合纯电模式下的耗电计算逻辑，计算到达首轮最终推荐预约充电站的剩余 SOC，根据剩余 SOC 推荐第二轮推荐预约充电站；

最终推荐：当到达预约时间点时，根据地图实时路况信息和纯电模式耗电计算逻辑，对到达第二轮推荐预约充电站的 SOC 进行计算，根据 SOC 和实时充电站快慢充空闲信息进行最终充电站推荐。

2、根据权利要求 1 所述的增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法，其特征在于：所述首轮推荐步骤的具体过程如下：

出发信息预约：通过车机或手机输入预约充电的出发地点和出发时间；

第一预约记录获取：如果系统中用户预约充电记录小于 n 条，则系统计算出发点附近 x km 内的 y 个距离最近的充电站作为推荐充电站，并获取充电站信息；

第二预约记录获取：如果系统中用户预约充电记录大于 n 条，首先对用户实际使用过的充电站进行使用次数排序，选取使用次数最多的 z 个充电站，计算出发地点与所选充电站的距离，若小于等于距离阈值则保留，作为推荐充电站，并获取充电站信息；大于距离阈值则去除；

信息提取：从充电站历史数据系统中提取所推荐充电站过去 m 天的空闲充电枪数量信息。

3、根据权利要求 2 所述的增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法，其特征在于：所述信息提取步骤包括以下过程：

数据集合：将 m 天的推荐充电站快慢充空闲充电枪数量数据分为输入集和目标集，前 m_1 天的数据作为输入数据集合，后 m_2 天的数据作为目标数据集合，其中， $m=m_1+m_2$ ，且 $m_1>m_2$ ；

快慢充空值填充：如果某个站 m_1 天的快慢充数据存在空值，则采用 m_1 天中的快充空闲数平均值 μ_1 对快充空值进行填充，采用慢充空闲数平均值 μ_2 对慢充空值进行填充；

归一化：对 m_1 和 m_2 天的快慢充数据分别进行归一化处理；

时间序列分析：采用时间序列机器学习模型进行时间序列分析，采用均方根误差 R^2 去评价时间序列模型，选择 R^2 值最小的模型，预测驾驶员预约时间点某充电站快慢充空闲数，并作为首轮最终充电站推荐。

4、根据权利要求 3 所述的增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法，其特征在于：所述归一化步骤就是 min-max 方法，归一化后的快充空闲数为： $(fast - fast_{min}) / (fast_{max} - fast_{min})$ ，同理归一化后的慢充空闲数为： $(slow - slow_{fast}) / (slow_{max} - slow_{min})$ ，同理用目标集合 m_2 的快充数平均值 μ_3 和慢充数平均值 μ_4 去填充目标数据集合的空值，同时采用目标集合的最大值 $fastTarget_{max}$ 和 $fastTarget_{min}$ 去归一化目标集。

5、根据权利要求 4 所述的增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法，其特征在于：所述时间序列分析步骤中，预测驾驶员预约时间点某充电站快慢充空闲数的过程为：

如果某站点最终预测快充空闲数量 $>fast0$ 且慢充空闲数量 $>slow0$, 并且快充空闲数量与慢充空闲数量之和的总空闲数量 $>total0$, 则作为首轮最终充电站推荐。

6、根据权利要求 5 所述的增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法, 其特征在于: 所述时间序列分析步骤中, 所述时间序列机器学习模型包括但不限于 LSTM/RNN 模型。

7、根据权利要求 6 所述的增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法, 其特征在于: 所述二轮推荐步骤的具体过程如下:

地图信息获取: 根据用户输入的出发点和首轮推荐的充电站, 获取出发点到各充电站的地图信息;

速度段图转换: 根据实际地图路况信息, 将路况信息转换成速度段图;

剩余 SOC 计算: 并根据车辆的实际 SOC, 结合纯电模式续驶里程标定表, 获取实际电量消耗, 则可计算车辆完全通过第一段路后的剩余 SOC₁; 依次可计算通过第 2 段路、第 3 段路……以至第 n 段后的剩余 SOC_n;

纯电模式选取: 若在某段路后 SOC 小于 0, 则表明纯电模式无法到达推荐充电站, 最终选择剩余 SOC_n >0 即纯电模式可到达的充电站为第二轮推荐充电站, 并提供可到达路线信息;

串联模式选取: 如果最终 SOC_n ≤ 0 , 则提示该用户, 需要采用串联模式, 才能达到首轮推荐充电站中用作第二轮推荐的部分充电站。

8、根据权利要求 7 所述的增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法, 其特征在于: 所述最终推荐步骤的具体过程如下:

纯电模式 SOC 计算: 当到达用户预约时间点时, 从地图获取该时间点到达第二轮推荐充电站路线实际地图信息, 按照二轮推荐步骤

的方式重新计算纯电模式到达第二轮推荐充电站时的剩余 SOC，如果计算得到剩余 SOC<0，则提示用户到达该站需要使用串联模式；

比较排序推荐：若剩余 SOC>0，则作为推荐充电站，在充电站信息系统里查询推荐充电站的快充空闲数量、慢充空闲数量和总空闲数量，如果快充空闲数量大于 fastLast，慢充空闲数量大于 slowLast 并且总空闲数量大于 totalLast，则可作为最终推荐充电站，按照剩余 SOC 从大到小对最终推荐充电站排序，作为最终推荐充电站列表，并推荐对应行驶路线。

9、一种增程式插电混合动力汽车预约充电智能装置，存储有计算机程序，其特征在于：所述计算机程序能够执行如权利要求 1~8 所述的增程式插电混合动力汽车预约充电智能方法。

10、一种计算机系统，其特征在于：该计算机系统包括如权利要求 9 所述的增程式插电混合动力汽车预约充电智能装置。

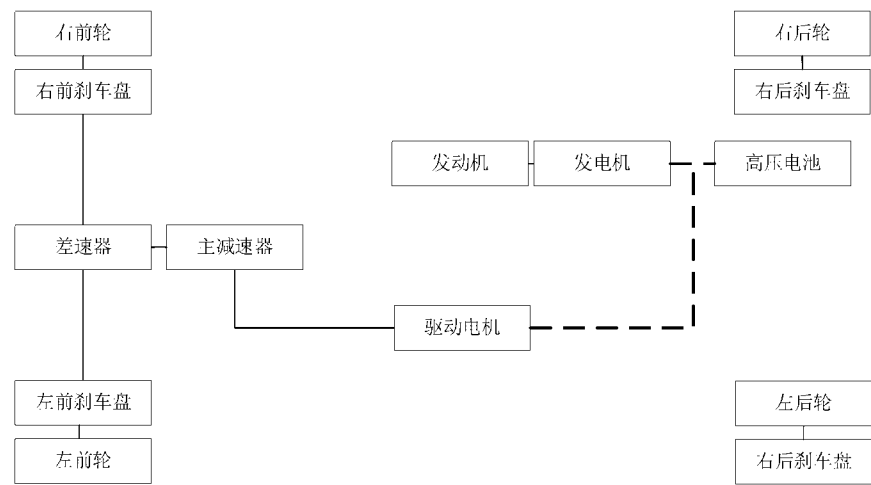


图 1

首轮推荐：根据预约充电记录数，选择具体方法选取首批推荐充电站，根据充电站历史空闲数据，对预约充电时间点的充电站空闲快慢空闲数和总空闲数进行预测，并根据空闲数阈值，选取首轮最终推荐预约充电站

二轮推荐：根据地图信息，结合纯电模式下的耗电计算逻辑，计算到达首轮最终推荐预约充电站的剩余SOC，根据剩余SOC推荐第二轮推荐预约充电站

最终推荐：当到达预约时间点时，根据地图实时路况信息和纯电模式耗电计算逻辑，对到达第二轮推荐预约充电站的SOC进行计算，根据SOC和实时充电站快慢空闲信息进行最终充电站推荐

图 2

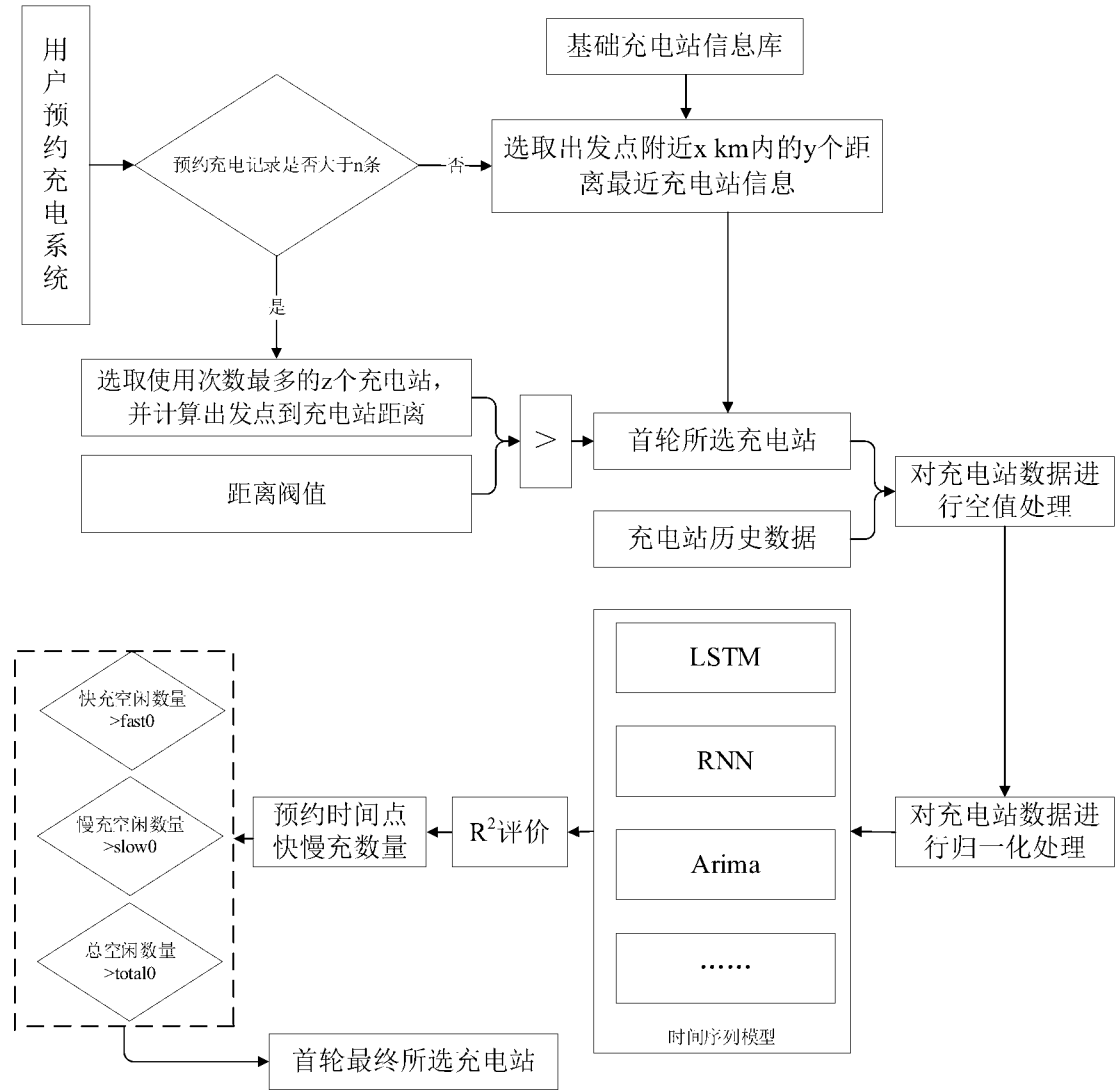


图 3

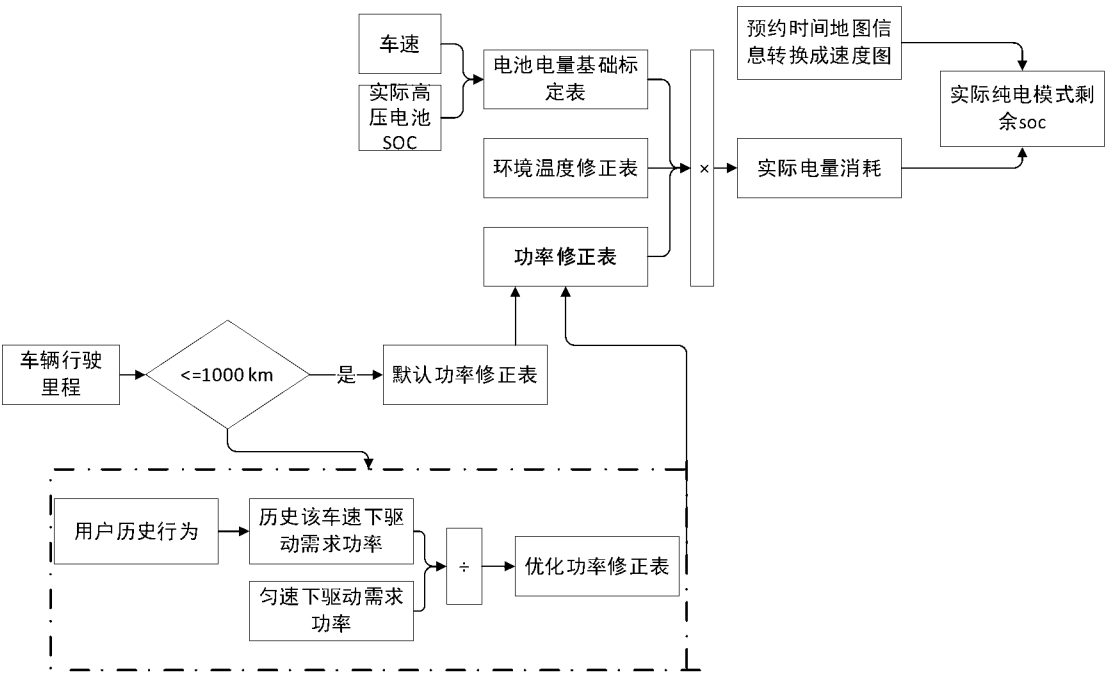


图 4

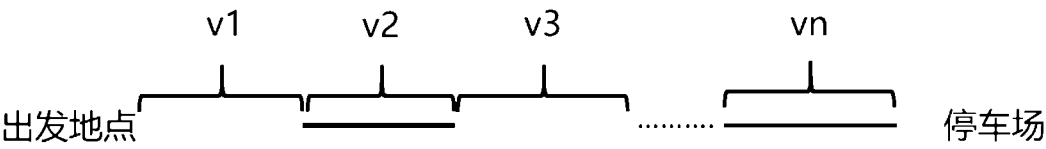


图 5

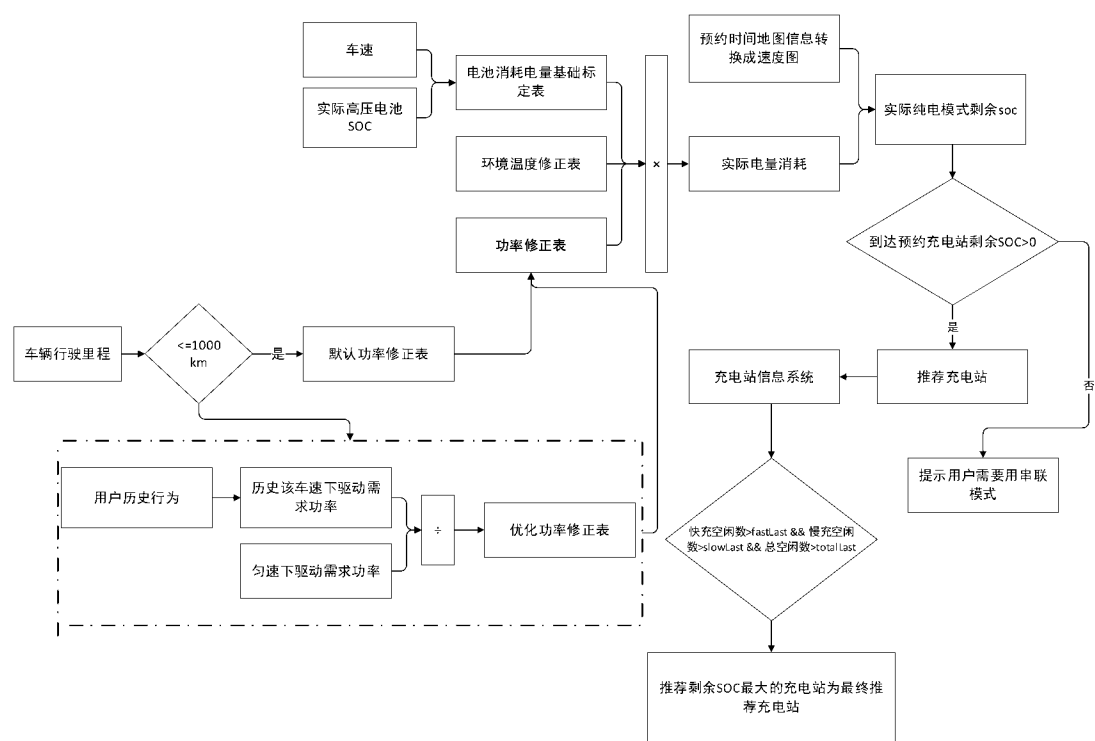


图 6

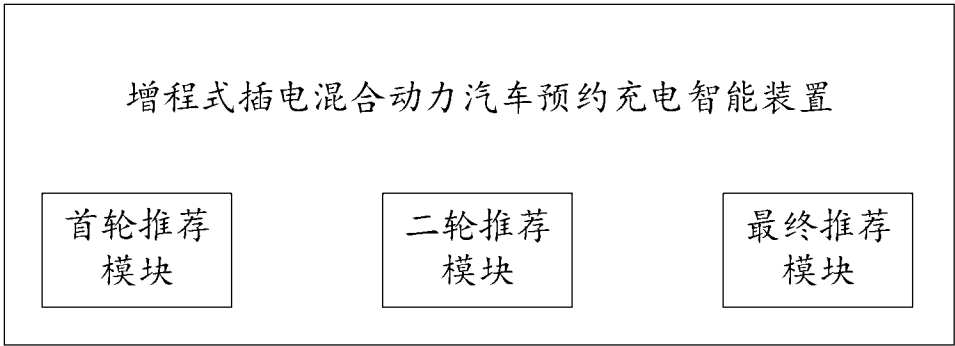


图 7

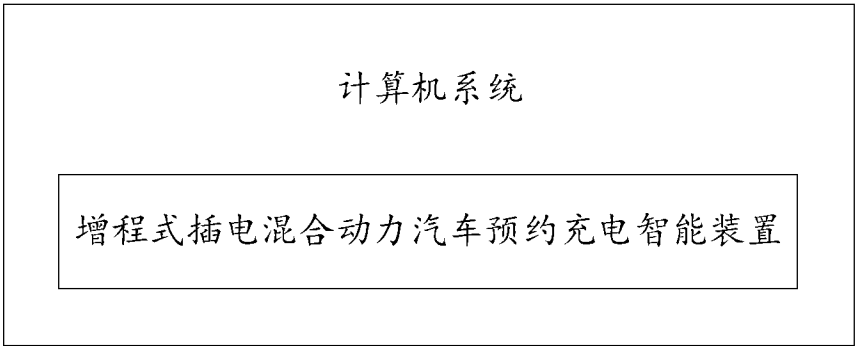


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/118295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q10/02(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G06Q10/-、B60L53/-、B60L58/-、G06F16/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI; IEEE: 增程式插电混合动力汽车, 插电, 串联, 汽车, 预约, 充电, 充电站, 充电桩, 推荐, 建议, 空闲, 闲置, 剩余电量, 路况, 历史, extended range plug-in hybrid electric vehicle, plug-in, series, vehicle, reservation, book, charge, charging station, charging pile, recommend, suggest, leisure, free, residual capacity, SOC, road condition, history

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116562405 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 08 August 2023 (2023-08-08) claims 1-10, and description, paragraphs 28-72	1-10
Y	CN 115009073 A (SUZHOU HUIGUIXIAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 September 2022 (2022-09-06) description, paragraphs 28-39	1-10
Y	CN 115587246 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 10 January 2023 (2023-01-10) description, paragraphs 50-173	1-10
Y	CN 112115350 A (ENJOYELEC TECH LTD.) 22 December 2020 (2020-12-22) description, paragraphs 19-30	1-10
A	CN 115293846 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 04 November 2022 (2022-11-04) entire document	1-10
A	JP 2021063766 A (AYUDANTE, INC.) 22 April 2021 (2021-04-22) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 January 2024

Date of mailing of the international search report

03 February 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/118295

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116562405	A	08 August 2023	None			
CN	115009073	A	06 September 2022	None			
CN	115587246	A	10 January 2023	None			
CN	112115350	A	22 December 2020	None			
CN	115293846	A	04 November 2022	None			
JP	2021063766	A	22 April 2021	JP	7403117	B2	22 December 2023

A. 主题的分类

G06Q10/02(2012.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: G06Q10/-、B60L53/-、B60L58/-、G06F16/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI;IEEE:增程式插电混合动力汽车, 插电, 串联, 汽车, 预约, 充电, 充电站, 充电桩, 推荐, 建议, 空闲, 闲置, 剩余电量, 路况, 历史, extended range plug-in hybrid electric vehicle, plug-in, series, vehicle, reservation, book, charge, charging station, charging pile, recommend, suggest, leisure, free, residual capacity, SOC, road condition, history

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 116562405 A (东风汽车集团股份有限公司) 2023年8月8日 (2023 - 08 - 08) 权利要求1-10, 说明书第28-72段	1-10
Y	CN 115009073 A (苏州回归线信息科技有限公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 说明书第28-39段	1-10
Y	CN 115587246 A (东风汽车集团股份有限公司) 2023年1月10日 (2023 - 01 - 10) 说明书第50-173段	1-10
Y	CN 112115350 A (上海电享信息科技有限公司) 2020年12月22日 (2020 - 12 - 22) 说明书第19-30段	1-10
A	CN 115293846 A (东风汽车集团股份有限公司) 2022年11月4日 (2022 - 11 - 04) 全文	1-10
A	JP 2021063766 A (AYUDANTE INC) 2021年4月22日 (2021 - 04 - 22) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

★ 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年1月25日

国际检索报告邮寄日期

2024年2月3日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

罗湘

电话号码 (+86) 020-28950390

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/118295

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	116562405	A	2023年8月8日	无			
CN	115009073	A	2022年9月6日	无			
CN	115587246	A	2023年1月10日	无			
CN	112115350	A	2020年12月22日	无			
CN	115293846	A	2022年11月4日	无			
JP	2021063766	A	2021年4月22日	JP	7403117	B2	2023年12月22日