



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 119323144 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 16

(21) 申请号 202411874775.1

(22) 申请日 2024.12.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 119323144 A

(43) 申请公布日 2025.01.17

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510641 广东省广州市天河区五山路
381号

专利权人 人工智能与数字经济广东省实验
室(广州)

(72) 发明人 林镇宏 许超旭 黄炽坤 闫倩倩
张学伟 贾亚晖

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

专利代理师 赖志民

(51) Int.Cl.

G06F 30/20 (2020.01)

G06F 17/10 (2006.01)

H02J 3/32 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

XiuHong He等.Optimal Mileage of
electric Vehicles Considering Range
Anxiety and Charging Times.World Electric
Vehicle Journal.2023,第1-12页.

审查员 赵玉华

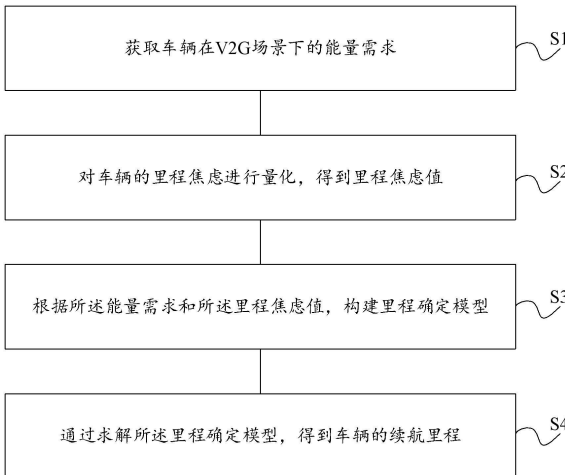
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种车辆里程确定方法、装置、设备、存储介
质及产品

(57) 摘要

本申请公开了一种车辆里程确定方法、装
置、设备、存储介质及产品,方法包括:获取车辆
在V2G场景下的能量需求;对车辆的里程焦虑进
行量化,得到里程焦虑值;根据所述能量需求和
所述里程焦虑值,构建里程确定模型;通过求解
所述里程确定模型,得到车辆的续航里程。采用
本申请实施例能够确定V2G场景下的电动汽车续
航里程。



1. 一种车辆里程确定方法,其特征在于,包括:
 获取车辆在V2G场景下的能量需求;
 对车辆的里程焦虑进行量化,得到里程焦虑值;
 根据所述能量需求和所述里程焦虑值,构建里程确定模型;
 通过求解所述里程确定模型,得到车辆的续航里程;
 其中,所述获取车辆在V2G场景下的能量需求,包括:
 以车辆脱离V2G场景时的剩余SOC最大为目标,构建V2G车辆分析模型;
 通过求解所述V2G车辆分析模型,得到车辆在V2G场景下的能量需求;
 其中,根据下式,对车辆的里程焦虑进行量化,得到里程焦虑值:

$$C_{\text{day}}(r) = \int_{r * u - Mc}^{Xm} (l_0 + l_1 * x) * \rho(x) * dx$$

式中, r 为车辆的续航里程, $C_{\text{day}}(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆每天的里程焦虑值, l_0 为车辆出行的起步价格, l_1 为车辆出行时分段距离支出、分段时间支出以及远途支出的总支出, x 为车辆每日实际行驶里程, $\rho(x)$ 为伽马函数, d 为微分, Xm 为车辆每日最大行驶里程, u 为里程利用率, Mc 为被调用参与V2G场景的电量所能行驶的里程, $Mc = \frac{(SOC[t_{\text{end}},j] - SOC[0,j]) * Cap[j]}{E[r]}$, $SOC[t_{\text{end}},j]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC, $SOC[0,j]$ 为第 j 辆车辆在0时段脱离V2G场景时的剩余SOC, $Cap[j]$ 第 j 辆车辆的电池容量, $E[r]$ 为续航里程为 r 公里的车辆的每公里耗电量。

2. 如权利要求1所述的车辆里程确定方法,其特征在于,所述V2G车辆分析模型的目标函数具体表示为:

$$\text{Max} \sum_{j=0}^J SOC[t_{\text{end}},j]$$

式中, j 表示第 j 辆车辆, J 为所有车辆的数量, $SOC[t_{\text{end}},j]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC; $SOC[t,j] = \begin{cases} SOC[0,j], & t = 0 \\ SOC[t-1,j] - \frac{P_{cd}}{\tau_c} * D[t,j] * \frac{T_l}{Cap[j]}, & t \geq 1, P_{cd} \end{cases}$ 为车辆电池充放电速率, τ_c 为车辆电池充放电效率, $D[t,j]$ 为第 j 辆车辆在 t 时段的充放电变量, $D[t,j]=1$ 时,表示第 j 辆车在 t 时段参与V2G场景进行放电行为, $D[t,j]=0$ 时,表示第 j 辆车在 t 时段不参与V2G场景, T_l 为车辆电池充放电时长, $Cap[j]$ 是第 j 辆车辆的电池容量。

3. 如权利要求2所述的车辆里程确定方法,其特征在于,所述V2G车辆分析模型的约束条件具体表示为:

$$SOC[t,j] > SOC_{\min}$$

式中, $SOC_{\min}$ 为预设最小SOC; $SOC[t,j]$ 为第 j 辆车辆在 t 时段脱离V2G场景时的剩余

SOC。

4. 如权利要求3所述的车辆里程确定方法,其特征在于,所述里程确定模型的目标函数具体表示为:

$$\text{Min } C_{\text{all}}(r) = C_c(r) + C_e(r) + C_{\text{year}}(r) - R_{V2G}$$

式中, r 为车辆的续航里程, C_{all} 为车辆参与V2G场景的总支出, C_c 为车辆的购买支出, C_e 为车辆的电费支出, C_{year} 为车辆每年的里程焦虑值, R_{V2G} 为车辆参与V2G场景后的收益;

$$C_c(r) = C_b(r) * \tau_a + \tau_b$$

$$C_e(r) = \int_0^{r * u - Mc} E(r) * x * \rho(x) * dx * 365 * P_A * \frac{P_e}{\tau_c}$$

$$C_{\text{year}}(r) = C_{\text{day}}(r) * 365 * P_A$$

$$R_{V2G} = E_{V2G} * \Delta P_E$$

式中, $C_b(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆的电池成本, $C_b(r) = \frac{r * E(r) * B(r)}{\eta_b}$, $E[r]$ 为续航里程为 r 公里的车辆的每公里耗电量, $B(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆的单位电池价格, η_b 为电池利用率, τ_a 为车辆电池价格的比例因子, τ_b 为车辆总价格的比例因子; u 为里程利用率, Mc 为被调用参与V2G场景的电量所能行驶的里程, x 为车辆每日实际行驶里程, $\rho(x)$ 为伽马函数, d 为微分, P_A 为折现率, P_e 为电费价格, τ_c 为车辆电池充放电效率, $C_{\text{day}}(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆每天的里程焦虑值, E_{V2G} 为车辆参与V2G场景被调用的电量, $E_{V2G} = (SOC[t_{\text{end},j}] - SOC[0,j]) * Cap[j]$, $SOC[t_{\text{end},j}]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC, $SOC[0,j]$ 为第 j 辆车辆在0时段脱离V2G场景时的剩余SOC, $Cap[j]$ 为第 j 辆车辆的电池容量, ΔP_E 为分时电价下,购买谷时电价后在峰时按峰时电价售卖给电网中所获取的差价利润。

5. 一种车辆里程确定装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取车辆在V2G场景下的能量需求;

量化模块,用于对车辆的里程焦虑进行量化,得到里程焦虑值;

构建模块,用于根据所述能量需求和所述里程焦虑值,构建里程确定模型;

确定模块,用于通过求解所述里程确定模型,得到车辆的续航里程;

其中,所述获取车辆在V2G场景下的能量需求,包括:

以车辆脱离V2G场景时的剩余SOC最大为目标,构建V2G车辆分析模型;

通过求解所述V2G车辆分析模型,得到车辆在V2G场景下的能量需求;

其中,根据下式,对车辆的里程焦虑进行量化,得到里程焦虑值:

$$C_{\text{day}}(r) = \int_{r * u - Mc}^{Xm} (l_0 + l_1 * x) * \rho(x) * dx$$

式中, r 为车辆的续航里程, $C_{\text{day}}(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆每天的里程焦虑值, l_0 为车辆出行的起步价格, l_1 为车辆出行时分段距离支出、分段时间支出以及远途支出的总支出, x 为车辆每日实际行驶里程, $\rho(x)$ 为伽马函数, d 为微分, X_m 为车辆每日最大行驶里程, u 为里程利用率, Mc 为被调用参与V2G场景的电量所能行驶的里程, $Mc = \frac{(SOC[t_{\text{end},j}] - SOC[0,j]) * Cap[j]}{E[r]}$, $SOC[t_{\text{end},j}]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC, $SOC[0,j]$ 为第 j 辆车辆在0时段脱离V2G场景时的剩余SOC, $Cap[j]$ 第 j 辆车辆的电池容量, $E[r]$ 为续航里程为 r 公里的车辆的每公里耗电量。

6.一种车辆里程确定设备,其特征在于,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序,所述处理器在执行所述计算机程序时实现如权利要求1~4任一项所述的车辆里程确定方法。

7.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序;其中,所述计算机程序在运行时控制所述计算机可读存储介质所在的设备执行如权利要求1~4任一项所述的车辆里程确定方法。

8.一种计算机程序产品,其特征在于,包括计算机程序/指令,该计算机程序/指令被处理器执行时实现如权利要求1~4任一项所述的车辆里程确定方法。

一种车辆里程确定方法、装置、设备、存储介质及产品

技术领域

[0001] 本申请涉及车辆技术领域,尤其涉及一种车辆里程确定方法、装置、设备、存储介质及产品。

背景技术

[0002] 双碳目标下,电动汽车作为交通降碳的主力军,其续航里程的设计尤为重要,续航里程设计过大则浪费各类重要材料,设计过小则将增加用户时间负担和加快电池衰减,因此,续航里程对电动汽车行业的发展非常重要。

[0003] 电动汽车链接了交通与电力领域,特别是随着车网互动技术的兴起,电网与路网的耦合更为紧密,电动汽车参与V2G (Vehicle-to-Grid,车网互动)对车辆电池的续航提出了新的要求,因此,亟须一种车辆里程确定方法,以确定V2G场景下的电动汽车续航里程。

发明内容

[0004] 本申请提供一种车辆里程确定方法、装置、设备、存储介质及产品,能够确定V2G场景下的电动汽车续航里程。

[0005] 为实现上述目的,本申请实施例提供了一种车辆里程确定方法,包括:

[0006] 获取车辆在V2G场景下的能量需求;

[0007] 对车辆的里程焦虑进行量化,得到里程焦虑值;

[0008] 根据所述能量需求和所述里程焦虑值,构建里程确定模型;

[0009] 通过求解所述里程确定模型,得到车辆的续航里程。

[0010] 作为上述方案的改进,所述获取车辆在V2G场景下的能量需求,包括:

[0011] 以车辆脱离V2G场景时的剩余SOC最大为目标,构建V2G车辆分析模型;

[0012] 通过求解所述V2G车辆分析模型,得到车辆在V2G场景下的能量需求。

[0013] 作为上述方案的改进,所述V2G车辆分析模型的目标函数具体表示为:

$$[0014] \quad \text{Max} \sum_{j=0}^J \text{SOC}[t_{\text{end}}, j]$$

[0015] 式中, j 表示车辆, J 为所有车辆的数量, $\text{SOC}[t_{\text{end}}, j]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC;

$$\text{SOC}[t, j] = \begin{cases} \text{SOC}[0, j], & t = 0 \\ \text{SOC}[t-1, j] - \frac{P_{\text{cd}}}{\tau_c} * D[t, j] * \frac{T_1}{\text{Cap}[j]}, & t \geq 1 \end{cases}, \quad P_{\text{cd}} \text{为车辆电池充放电速率}, \tau_c \text{为}$$

车辆电池充放电效率, $D[t, j]$ 为第 j 辆车辆在 t 时段的充放电变量, $D[t, j]=1$ 时,表示第 j 辆车在 t 时段参与V2G场景进行放电行为, $D[t, j]=0$ 时,表示第 j 辆车在 t 时段不参与V2G场景, T_1 为车辆电池充放电时长, $\text{Cap}[j]$ 是第 j 辆车辆的电池容量。

[0016] 作为上述方案的改进,所述V2G车辆分析模型的约束条件具体表示为:

$$[0017] \quad \text{SOC}[t,j] > \text{SOC}_{\min}$$

[0018] 式中, $\text{SOC}_{\min}$ 为预设最小SOC; $\text{SOC}[t,j]$ 为第j辆车辆在t时段脱离V2G场景时的剩

$$\text{余SOC}, \text{SOC}[t,j] = \begin{cases} \text{SOC}[0,j], & t = 0 \\ \text{SOC}[t-1,j] - \frac{P_{cd}}{\tau_c} * D[t,j] * \frac{T_1}{\text{Cap}[j]}, & t \geq 1 \end{cases}, P_{cd} \text{为车辆电池充放电速}$$

率, τ_c 为车辆电池充放电效率, $D[t,j]$ 为第j辆车辆在t时段的充放电变量, $D[t,j]=1$ 时,表示第j辆车在t时段参与V2G场景进行放电行为, $D[t,j]=0$ 时,表示第j辆车在t时刻不参与V2G场景, T_1 为车辆电池充放电时长, $\text{Cap}[j]$ 为第j辆车辆的电池容量。

[0019] 作为上述方案的改进,根据下式,对车辆的里程焦虑进行量化,得到里程焦虑值:

$$[0020] \quad C_{\text{day}}(r) = \int_{r * u - \text{Mc}}^{\text{Xm}} (l_0 + l_1 * x) * \rho(x) * dx$$

[0021] 式中, r 为车辆的续航里程, $C_{\text{day}}(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆每天的里程焦虑值, l_0 为车辆出行的起步价格, l_1 为车辆出行时分段距离支出、分段时间支出以及远途支出的总支出, x 为车辆每日实际行驶里程, $\rho(x)$ 为伽马函数, d 为微分, Xm 为车辆每日最大行驶里程, u 为里程利用率, Mc 为被调用参与V2G场景的电量所能行驶的里程, $\text{Mc} = \frac{(\text{SOC}[t_{\text{end}},j] - \text{SOC}[0,j]) * \text{Cap}[j]}{E[r]}$, $\text{SOC}[t_{\text{end}},j]$ 为第j辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC, $\text{SOC}[0,j]$ 为第j辆车辆在0时段脱离V2G场景时的剩余SOC, $\text{Cap}[j]$ 第j辆车辆的电池容量, $E[r]$ 为续航里程为 r 公里的车辆的每公里耗电量。

[0022] 作为上述方案的改进,所述里程确定模型的目标函数具体表示为:

$$[0023] \quad \text{Min } C_{\text{all}}(r) = C_c(r) + C_e(r) + C_{\text{year}}(r) - R_{\text{V2G}}$$

[0024] 式中, r 为车辆的续航里程, C_{all} 为车辆参与V2G场景的总支出, C_c 为车辆的购买支出, C_e 为车辆的电费支出, C_{year} 为车辆每年的里程焦虑值, R_{V2G} 为车辆参与V2G场景后的收益;

$$[0025] \quad C_c(r) = C_b(r) * \tau_a + \tau_b$$

$$[0026] \quad C_e(r) = \int_0^{r * u - \text{Mc}} E(r) * x * \rho(x) * dx * 365 * P_A * \frac{P_e}{\tau_c}$$

$$[0027] \quad C_{\text{year}}(r) = C_{\text{day}}(r) * 365 * P_A$$

$$[0028] \quad R_{\text{V2G}} = E_{\text{V2G}} * \Delta P_E$$

[0029] 式中, $C_b(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆的电池成本, $C_b(r) = \frac{r * E(r) * B(r)}{\eta_b}$, $E[r]$ 为续航里程为 r 公里的车辆的每公里耗电量, $B(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆的单位电池价

格, η_b 为电池利用率, τ_a 为车辆电池价格的比例因子, τ_b 为车辆总价格的比例因子; u 为里程利用率, M_c 为被调用参与 V2G 场景的电量所能行驶的里程, x 为车辆每日实际行驶里程, $\rho(x)$ 为伽马函数, d 为微分, P_A 为折现率, P_e 为电费价格, τ_c 为车辆电池充放电效率, $C_{day}(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆每天的里程焦虑值, E_{V2G} 为车辆参与 V2G 场景被调用的电量, $E_{V2G} = (SOC[t_{end,j}] - SOC[0,j]) * Cap[j]$, $SOC[t_{end,j}]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离 V2G 场景时的剩余 SOC, $SOC[0,j]$ 为第 j 辆车辆在 0 时段脱离 V2G 场景时的剩余 SOC, $Cap[j]$ 为第 j 辆车辆的电池容量, ΔP_E 为分时电价下, 购买谷时电价后在峰时按峰时电价售卖给电网中所获取的差价利润。

[0030] 为实现上述目的, 本申请实施例还提供了一种车辆里程确定装置, 包括:

[0031] 获取模块, 用于获取车辆在 V2G 场景下的能量需求;

[0032] 量化模块, 用于对车辆的里程焦虑进行量化, 得到里程焦虑值;

[0033] 构建模块, 用于根据所述能量需求和所述里程焦虑值, 构建里程确定模型;

[0034] 确定模块, 用于通过求解所述里程确定模型, 得到车辆的续航里程。

[0035] 为实现上述目的, 本申请实施例还提供了一种车辆里程确定设备, 包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序, 所述处理器在执行所述计算机程序时实现如上述的车辆里程确定方法。

[0036] 为实现上述目的, 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序; 其中, 所述计算机程序在运行时控制所述计算机可读存储介质所在的设备执行如上述的车辆里程确定方法。

[0037] 为实现上述目的, 本申请实施例还提供了一种计算机程序产品, 包括计算机程序/指令, 该计算机程序/指令被处理器执行时实现如上述的车辆里程确定方法。

[0038] 与现有技术相比, 本申请实施例提供一种车辆里程确定方法、装置、设备、存储介质及产品, 通过获取车辆在 V2G 场景下的能量需求; 对车辆的里程焦虑进行量化, 得到里程焦虑值; 根据所述能量需求和所述里程焦虑值, 构建里程确定模型; 通过求解所述里程确定模型, 得到车辆的续航里程。由此可见, 本申请实施例结合车辆在 V2G 场景下的能量需求和里程焦虑值, 确定 V2G 场景下的续航里程, 不仅考虑到了用户参与 V2G 的需要, 而且缓解了用户的里程焦虑, 能够满足用户日常出行消耗。

附图说明

[0039] 图1是本申请实施例提供的一种车辆里程确定方法的流程图;

[0040] 图2是本申请实施例提供的一种车辆里程确定装置的结构框图;

[0041] 图3是本申请实施例提供的一种车辆里程确定设备的结构框图。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本申请实施例中的附图, 对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述, 显然, 所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例, 而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例, 本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他

实施例,都属于本申请保护的范围。

[0043] 参见图1,图1是本申请实施例提供的一种车辆里程确定方法的流程图,所述车辆里程确定方法包括:

[0044] S1、获取车辆在V2G场景下的能量需求;

[0045] S2、对车辆的里程焦虑进行量化,得到里程焦虑值;

[0046] S3、根据所述能量需求和所述里程焦虑值,构建里程确定模型;

[0047] S4、通过求解所述里程确定模型,得到车辆的续航里程。

[0048] 本申请实施例针对车辆(例如,电动汽车)构建的里程确定模型,能够确定V2G场景下的续航里程,其结合了车辆在V2G场景下的能量需求和里程焦虑值,不仅考虑到了用户参与V2G的需要,而且缓解了用户的里程焦虑,能够满足用户日常出行消耗。

[0049] 在一种可选的实施例中,所述获取车辆在V2G场景下的能量需求,包括:

[0050] 以车辆脱离V2G场景时的剩余SOC最大为目标,构建V2G车辆分析模型;

[0051] 通过求解所述V2G车辆分析模型,得到车辆在V2G场景下的能量需求。

[0052] 在本申请实施例中,将车辆脱离V2G场景时的剩余SOC(State of Charge,电池的荷电状态)的最大值作为车辆在V2G场景下的能量需求,通过求解V2G车辆分析模型,得到车辆脱离V2G场景时的剩余SOC的最大值。

[0053] 在一种可选的实施例中,所述V2G车辆分析模型的目标函数具体表示为:

$$[0054] \quad \text{Max} \sum_{j=0}^J \text{SOC}[t_{\text{end}},j]$$

[0055] 式中,j表示车辆,J为所有车辆的数量,SOC[t_{end},j]为第j辆车辆在最后一个时段t_{end}脱离V2G场景时的剩余SOC;

$$\text{SOC}[t,j] = \begin{cases} \text{SOC}[0,j], & t = 0 \\ \text{SOC}[t-1,j] - \frac{P_{\text{cd}}}{\tau_c} * D[t,j] * \frac{T_1}{\text{Cap}[j]}, & t \geq 1 \end{cases}, \quad P_{\text{cd}} \text{为车辆电池充放电速率}, \tau_c \text{为}$$

车辆电池充放电效率,D[t,j]为第j辆车辆在t时段的充放电变量,D[t,j]=1时,表示第j辆车在t时段参与V2G场景进行放电行为,D[t,j]=0时,表示第j辆车在t时段不参与V2G场景,T₁为车辆电池充放电时长,Cap[j]是第j辆车辆的电池容量。

[0056] 本申请实施例通过车辆电池充放电效率、车辆电池充放电时长、车辆电池容量得到车辆脱离V2G场景时的剩余SOC,充分考虑了车辆参与V2G场景时的电池情况,满足V2G场景对车辆的要求。

[0057] 在一种可选的实施例中,所述V2G车辆分析模型的约束条件具体表示为:

$$[0058] \quad \text{SOC}[t,j] > \text{SOC}_{\min}$$

[0059] 式中,SOC_{min}为预设最小SOC;SOC[t,j]为第j辆车辆在t时段脱离V2G场景时的剩

$$\text{余SOC}, \text{SOC}[t,j] = \begin{cases} \text{SOC}[0,j], & t = 0 \\ \text{SOC}[t-1,j] - \frac{P_{\text{cd}}}{\tau_c} * D[t,j] * \frac{T_1}{\text{Cap}[j]}, & t \geq 1 \end{cases}, \quad P_{\text{cd}} \text{为车辆电池充放电速}$$

率, τ_c 为车辆电池充放电效率, $D[t,j]$ 为第 j 辆车辆在 t 时段的充放电变量, $D[t,j]=1$ 时, 表示第 j 辆车在 t 时段参与 V2G 场景进行放电行为, $D[t,j]=0$ 时, 表示第 j 辆车在 t 时刻不参与 V2G 场景, T_1 为车辆电池充放电时长, $Cap[j]$ 为第 j 辆车辆的电池容量。

[0060] 在本申请实施例中, V2G 车辆分析模型还具有约束条件, 通过设置第 j 辆车辆在 t 时段脱离 V2G 场景时的剩余 SOC 大于预设最小 SOC, 确保每个时段车辆在脱离 V2G 场景时的剩余 SOC 还能够继续行驶, 满足用户最短行驶需求。

[0061] 在一种可选的实施例中, 根据下式, 对车辆的里程焦虑进行量化, 得到里程焦虑值:

$$[0062] \quad C_{day}(r) = \int_{r * u - Mc}^{Xm} (l_0 + l_1 * x) * \rho(x) * dx$$

[0063] 式中, r 为车辆的续航里程, $C_{day}(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆每天的里程焦虑值, l_0 为车辆出行的起步价格, l_1 为车辆出行时分段距离支出、分段时间支出以及远途支出的总支出, x 为车辆每日实际行驶里程, $\rho(x)$ 为伽马函数, d 为微分, Xm 为车辆每日最大行驶里程, u 为里程利用率, Mc 为被调用参与 V2G 场景的电量所能行驶的里程, $Mc = \frac{(SOC[t_{end},j] - SOC[0,j]) * Cap[j]}{E[r]}$, $SOC[t_{end},j]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离 V2G 场景时的剩余 SOC, $SOC[0,j]$ 为第 j 辆车辆在 0 时段脱离 V2G 场景时的剩余 SOC, $Cap[j]$ 第 j 辆车辆的电池容量, $E[r]$ 为续航里程为 r 公里的车辆的每公里耗电量。

[0064] 本申请实施例将里程焦虑进行量化, 使得里程焦虑能够参与续航里程的确定, 以缓解用户的焦虑。

[0065] 在一种可选的实施例中, 所述里程确定模型的目标函数具体表示为:

$$[0066] \quad \text{Min } C_{all}(r) = C_c(r) + C_e(r) + C_{year}(r) - R_{V2G}$$

[0067] 式中, r 为车辆的续航里程, C_{all} 为车辆参与 V2G 场景的总支出, C_c 为车辆的购买支出, C_e 为车辆的电费支出, C_{year} 为车辆每年的里程焦虑值, R_{V2G} 为车辆参与 V2G 场景后的收益;

$$[0068] \quad C_c(r) = C_b(r) * \tau_a + \tau_b$$

$$[0069] \quad C_e(r) = \int_0^{r * u - Mc} E(r) * x * \rho(x) * dx * 365 * P_A * \frac{P_e}{\tau_c}$$

$$[0070] \quad C_{year}(r) = C_{day}(r) * 365 * P_A$$

$$[0071] \quad R_{V2G} = E_{V2G} * \Delta P_E$$

[0072] 式中, $C_b(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆的电池成本, $C_b(r) = \frac{r * E(r) * B(r)}{\eta_b}$, $E[r]$ 为续航里程为 r 公里的车辆的每公里耗电量, $B(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆的单位电池价

格, η_b 为电池利用率, τ_a 为车辆电池价格的比例因子, τ_b 为车辆总价格的比例因子; u 为里程利用率, M_c 为被调用参与V2G场景的电量所能行驶的里程, x 为车辆每日实际行驶里程, $\rho(x)$ 为伽马函数, d 为微分, P_A 为折现率, P_e 为电费价格, τ_c 为车辆电池充放电效率, $C_{day}(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆每天的里程焦虑值, E_{V2G} 为车辆参与V2G场景被调用的电量, $E_{V2G} = (SOC[t_{end,j}] - SOC[0,j]) * Cap[j]$, $SOC[t_{end,j}]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC, $SOC[0,j]$ 为第 j 辆车辆在0时段脱离V2G场景时的剩余SOC, $Cap[j]$ 为第 j 辆车辆的电池容量, ΔP_E 为分时电价下, 购买谷时电价后在峰时按峰时电价售卖给电网中所获取的差价利润。

[0073] 需要说明的是, $\rho(x)$ 用于模拟车辆每日可能行驶里程, P_A 是年度付款与现值的折现率。在本申请实施例中, 车辆每年的里程焦虑值作为一项车辆支出, 结合车辆的购买支出和车辆的电费支出, 得到车辆的总支出, 进而将车辆的总支出减去车辆参与V2G场景后的收益, 得到车辆参与V2G场景的总支出, 以车辆参与V2G场景的总支出最小化为目标, 构建里程确定模型, 求解该里程确定模型, 得到里程, 将其确定为车辆的续航里程, 此时的续航里程也是最佳的, 不仅能够避免浪费各类重要材料, 而且能够减轻用户时间负担和延迟电池衰减。

[0074] 参见图2, 图2是本申请实施例提供的一种车辆里程确定装置10的结构框图, 所述车辆里程确定装置10包括:

[0075] 获取模块11, 用于获取车辆在V2G场景下的能量需求;

[0076] 量化模块12, 用于对车辆的里程焦虑进行量化, 得到里程焦虑值;

[0077] 构建模块13, 用于根据所述能量需求和所述里程焦虑值, 构建里程确定模型;

[0078] 确定模块14, 用于通过求解所述里程确定模型, 得到车辆的续航里程。

[0079] 可选的, 所述获取车辆在V2G场景下的能量需求, 包括:

[0080] 以车辆脱离V2G场景时的剩余SOC最大为目标, 构建V2G车辆分析模型;

[0081] 通过求解所述V2G车辆分析模型, 得到车辆在V2G场景下的能量需求。

[0082] 可选的, 所述V2G车辆分析模型的目标函数具体表示为:

$$[0083] \quad \text{Max} \sum_{j=0}^J SOC[t_{end,j}]$$

[0084] 式中, j 表示车辆, J 为所有车辆的数量, $SOC[t_{end,j}]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC;

$$SOC[t,j] = \begin{cases} SOC[0,j], & t = 0 \\ SOC[t-1,j] - \frac{P_{cd}}{\tau_c} * D[t,j] * \frac{T_1}{Cap[j]}, & t \geq 1 \end{cases}, \quad P_{cd} \text{ 为车辆电池充放电速率}, \tau_c \text{ 为}$$

车辆电池充放电效率, $D[t,j]$ 为第 j 辆车辆在 t 时段的充放电变量, $D[t,j]=1$ 时, 表示第 j 辆车在 t 时段参与V2G场景进行放电行为, $D[t,j]=0$ 时, 表示第 j 辆车在 t 时段不参与V2G场景, T_1 为

车辆电池充放电时长, $\text{Cap}[j]$ 是第 j 辆车辆的电池容量。

[0085] 可选的, 所述V2G车辆分析模型的约束条件具体表示为:

$$[0086] \quad \text{SOC}[t,j] > \text{SOC}_{\min}$$

[0087] 式中, $\text{SOC}_{\min}$ 为预设最小SOC; $\text{SOC}[t,j]$ 为第 j 辆车辆在 t 时段脱离V2G场景时的剩

$$\text{余SOC}, \text{SOC}[t,j] = \begin{cases} \text{SOC}[0,j], & t = 0 \\ \text{SOC}[t-1,j] - \frac{P_{cd}}{\tau_c} * D[t,j] * \frac{T_1}{\text{Cap}[j]}, & t \geq 1 \end{cases}, P_{cd} \text{ 为车辆电池充放电速}$$

率, τ_c 为车辆电池充放电效率, $D[t,j]$ 为第 j 辆车辆在 t 时段的充放电变量, $D[t,j]=1$ 时, 表示第 j 辆车在 t 时段参与V2G场景进行放电行为, $D[t,j]=0$ 时, 表示第 j 辆车在 t 时刻不参与V2G场景, T_1 为车辆电池充放电时长, $\text{Cap}[j]$ 为第 j 辆车辆的电池容量。

[0088] 可选的, 根据下式, 对车辆的里程焦虑进行量化, 得到里程焦虑值:

$$[0089] \quad C_{\text{day}}(r) = \int_{r * u - \text{Mc}}^{\text{Xm}} (l_0 + l_1 * x) * \rho(x) * dx$$

[0090] 式中, r 为车辆的续航里程, $C_{\text{day}}(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆每天的里程焦虑值, l_0 为车辆出行的起步价格, l_1 为车辆出行时分段距离支出、分段时间支出以及远途支出的总支出, x 为车辆每日实际行驶里程, $\rho(x)$ 为伽马函数, d 为微分, d 为微分, Xm 为车辆每日最大行驶里程, u 为里程利用率, Mc 为被调用参与V2G场景的电量所能行驶的里程, $\text{Mc} = \frac{(\text{SOC}[t_{\text{end}},j] - \text{SOC}[0,j]) * \text{Cap}[j]}{E[r]}$, $\text{SOC}[t_{\text{end}},j]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC, $\text{SOC}[0,j]$ 为第 j 辆车辆在0时段脱离V2G场景时的剩余SOC, $\text{Cap}[j]$ 第 j 辆车辆的电池容量, $E[r]$ 为续航里程为 r 公里的车辆的每公里耗电量。

[0091] 可选的, 所述里程确定模型的目标函数具体表示为:

$$[0092] \quad \text{Min } C_{\text{all}}(r) = C_c(r) + C_e(r) + C_{\text{year}}(r) - R_{V2G}$$

[0093] 式中, r 为车辆的续航里程, C_{all} 为车辆参与V2G场景的总支出, C_c 为车辆的购买支出, C_e 为车辆的电费支出, C_{year} 为车辆每年的里程焦虑值, R_{V2G} 为车辆参与V2G场景后的收益;

$$[0094] \quad C_c(r) = C_b(r) * \tau_a + \tau_b$$

$$[0095] \quad C_e(r) = \int_0^{r * u - \text{Mc}} E(r) * x * \rho(x) * dx * 365 * P_A * \frac{P_e}{\tau_c}$$

$$[0096] \quad C_{\text{year}}(r) = C_{\text{day}}(r) * 365 * P_A$$

$$[0097] \quad R_{V2G} = E_{V2G} * \Delta P_E$$

[0098] 式中, $C_b(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆的电池成本, $C_b(r) = \frac{r * E(r) * B(r)}{\eta_b}$, $E[r]$ 为

续航里程为 r 公里的车辆的每公里耗电量, $B(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆的单位电池价格, η_b 为电池利用率, τ_a 为车辆电池价格的比例因子, τ_b 为车辆总价格的比例因子; u 为里程利用率, M_c 为被调用参与V2G场景的电量所能行驶的里程, x 为车辆每日实际行驶里程, $\rho(x)$ 为伽马函数, d 为微分, P_A 为折现率, P_e 为电费价格, τ_c 为车辆电池充放电效率, $C_{day}(r)$ 为续航里程为 r 公里的车辆每天的里程焦虑值, E_{V2G} 为车辆参与V2G场景被调用的电量, $E_{V2G} = (SOC[t_{end,j}] - SOC[0,j]) * Cap[j]$, $SOC[t_{end,j}]$ 为第 j 辆车辆在最后一个时段 t_{end} 脱离V2G场景时的剩余SOC, $SOC[0,j]$ 为第 j 辆车辆在0时段脱离V2G场景时的剩余SOC, $Cap[j]$ 为第 j 辆车辆的电池容量, ΔP_E 为分时电价下,购买谷时电价后在峰时按峰时电价售卖给电网中所获取的差价利润。

[0099] 值得说明的是,本申请实施例所述的车辆里程确定装置10中各个模块的工作过程可参考上述实施例所述的车辆里程确定方法的工作过程,在此不再赘述。

[0100] 本申请实施例所提供的一种车辆里程确定装置10,通过获取车辆在V2G场景下的能量需求;对车辆的里程焦虑进行量化,得到里程焦虑值;根据所述能量需求和所述里程焦虑值,构建里程确定模型;通过求解所述里程确定模型,得到车辆的续航里程。由此可见,本申请实施例结合车辆在V2G场景下的能量需求和里程焦虑值,确定V2G场景下的续航里程,不仅考虑到了用户参与V2G的需要,而且缓解了用户的里程焦虑,能够满足用户日常出行消耗。

[0101] 此外本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序;其中,所述计算机程序在运行时控制所述计算机可读存储介质所在的设备执行如上述任一实施例所述的车辆里程确定方法。

[0102] 参见图3,图3是本申请实施例提供的一种车辆里程确定设备20的结构框图,所述车辆里程确定设备20包括:处理器21、存储器22以及存储在所述存储器22中并可在所述处理器21上运行的计算机程序。所述处理器21执行所述计算机程序时实现上述车辆里程确定方法实施例中的步骤。或者,所述处理器21执行所述计算机程序时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能。

[0103] 示例性的,所述计算机程序可以被分割成一个或多个模块/单元,所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器22中,并由所述处理器21执行,以完成本申请。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序在所述车辆里程确定设备20中的执行过程。

[0104] 所述车辆里程确定设备20可包括,但不仅限于,处理器21、存储器22。本领域技术人员可以理解,所述示意图仅仅是车辆里程确定设备20的示例,并不构成对车辆里程确定设备20的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述车辆里程确定设备20还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0105] 所述处理器21可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、

分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等,所述处理器21是所述车辆里程确定设备20的控制中心,利用各种接口和线路连接整个车辆里程确定设备20的各个部分。

[0106] 所述存储器22可用于存储所述计算机程序和/或模块,所述处理器21通过运行或执行存储在所述存储器22内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器22内的数据,实现所述车辆里程确定设备20的各种功能。所述存储器22可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器22可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card, SMC),安全数字(Secure Digital, SD)卡,闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0107] 其中,所述车辆里程确定设备20集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器21执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。

[0108] 需说明的是,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。另外,本申请提供的装置实施例附图中,模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接,具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0109] 以上所述是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本申请的保护范围。

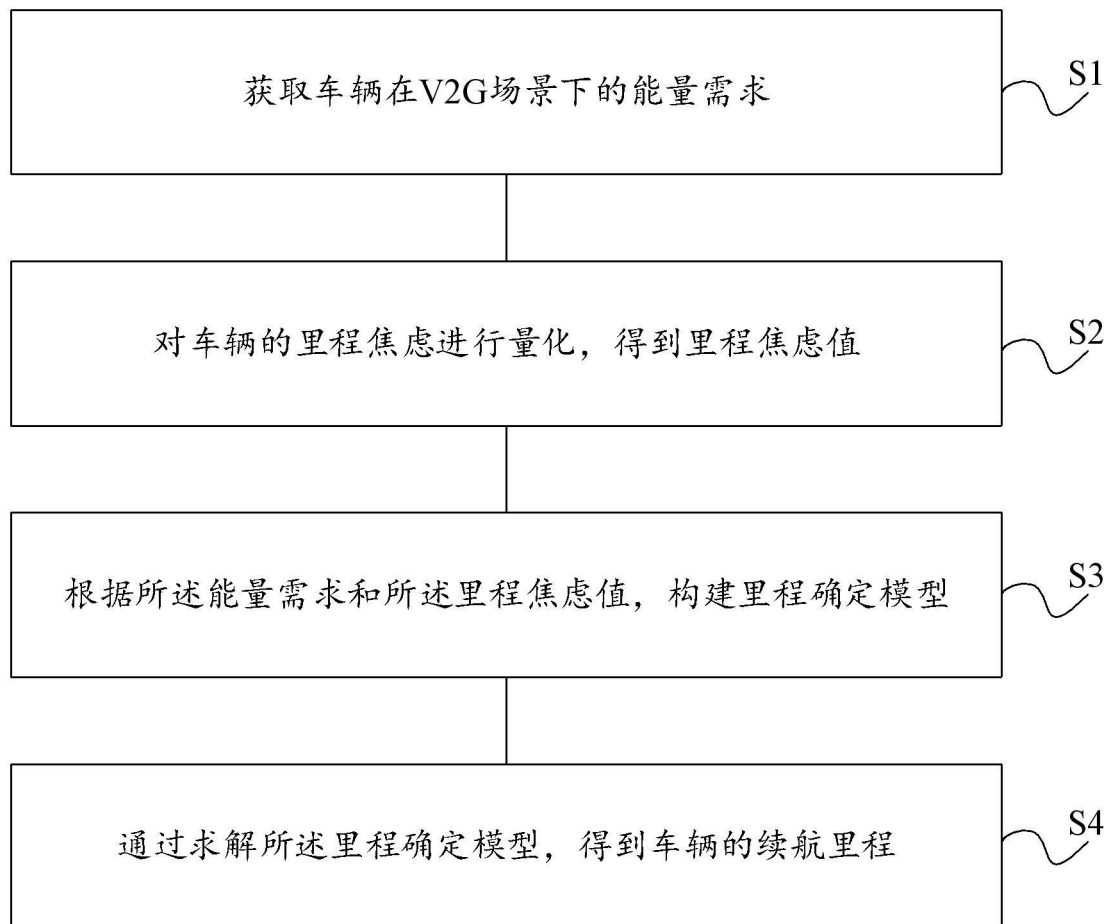


图1

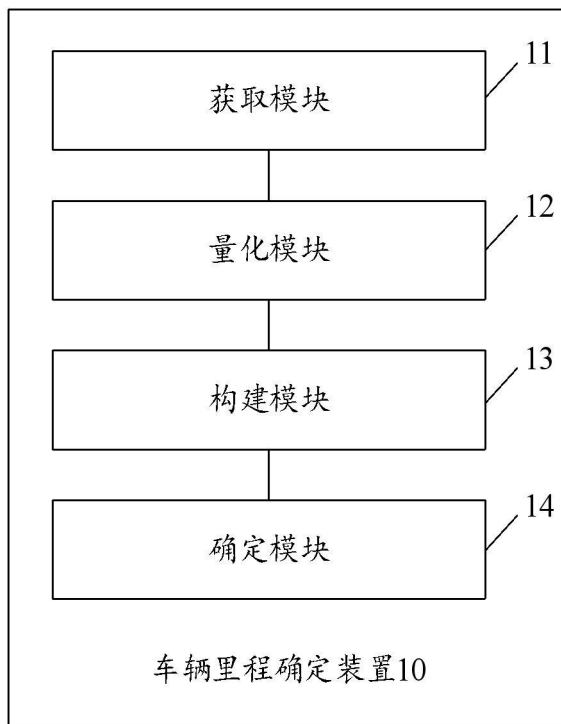


图2

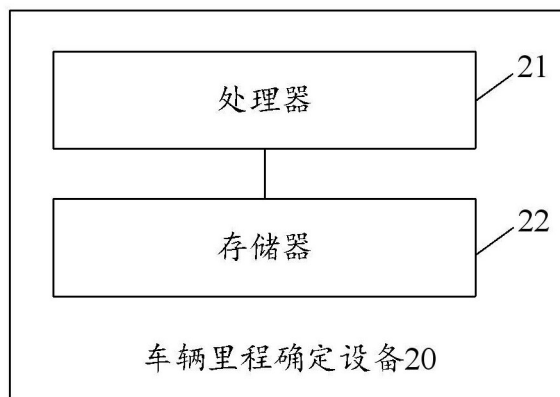


图3