



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114447987 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 25

(21) 申请号 202210327096.7

H02J 7/35 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.30

H02J 13/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B60L 53/64 (2019.01)

申请公布号 CN 114447987 A

B60L 53/60 (2019.01)

B60L 53/66 (2019.01)

(43) 申请公布日 2022.05.06

(56) 对比文件

(73) 专利权人 安徽明生恒卓科技有限公司

CN 106364344 A, 2017.02.01

地址 231283 安徽省合肥市高新区习友路

CN 109398149 A, 2019.03.01

1689号深港数字化产业园10幢A单元

审查员 夏明

(72) 发明人 王记强 郝雨 阮祥勇 徐晓波

蒋志刚 章亚辉 王明

(74) 专利代理机构 合肥市泽信专利代理事务所

(普通合伙) 34144

专利代理师 潘飞

(51) Int. Cl.

H02J 3/38 (2006.01)

权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法

(57) 摘要

本发明属于充电设备领域,具体涉及一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法、系统及其装置。新能源汽车充电管理方法包括如下过程:S1:生成分布式发电单元预测的当前周期发电功率;S2:台区电网生成当前配变台区的一个总配变容量;S3:台区电网将总配变容量中除去非车充用电的平均负荷的剩余部分作为剩余计划负荷;S4:台区电网根据电站历史用电量将剩余计划负荷按比例分配至各个充电站;S5:充电站根据总充电负荷和可分配容量向用户生成各个充电桩的充电选项;S6:充电桩响应用户的充电选项,并作出不同的充电决策。本发明解决了现有电动车充电站无法有效发挥电动车电池的调蓄优势,对光伏发电的并网功率进行有效消解的问题。



1.一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法,其特征在于,其用于根据用户的充电需求以及台区内的配变容量和负荷的关系,对新能源汽车的充电过程进行动态管理,所述新能源汽车充电管理方法包括如下过程:

S1:由分布式发电单元根据自身的运行状态向并网的台区发出一个预测的当前周期发电功率 $P_{发}$;

S2:台区电网根据并网的所有分布式发电单元经预测的总发电功率生成当前配变台区的一个总配变容量 $P_{容}$;

S3:台区电网根据电力用户的历史用电信息计算出当前台区内非车充用电平均负荷 $P_{常}$,并将总配变容量中除去非车充用电的平均负荷的剩余部分作为剩余计划负荷 $P_{剩}$:

$$P_{剩} = k \cdot (P_{容} - P_{常});$$

上式中, k 表示预设的负荷容量裕度系数, $k < 1$;

S4:台区电网计算配变台区内各个充电站在一个预设周期内的用电量占比,然后根据比值将剩余计划负荷按比例分配至各个充电站;各个充电站的可分配容量 P_i 与剩余计划负荷 $P_{剩}$ 之间满足如下关系:

$$\begin{cases} P_i = P_{剩} \cdot \frac{Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \\ P_{剩} = \sum_{i=1}^n P_i \end{cases}$$

上式, Q_i 表示第*i*个充电站在上一周期的总用电; i 表示充电桩编号, n 表示台区内的充电站的总数量;

S5:充电站内的某个充电桩与待充电的车辆电连接时,充电桩获取车辆的充电参数信息进而确定当前车辆的最大充电功率 $P_{充}$,接着由充电站根据正在使用的所有桩的总充电负荷 $P_{车}$ 和可分配容量 P_i 计算当前站点的负荷余量 $P_{余}$:

$$P_{余} = P_i - P_{车}$$

并作出如下决策:

(1)当 $P_{充} \leq P_{余}$ 时,则充电桩向用户返回可同时选择第一即时快充和计划充电的选项,由用户作出选择;其中,第一即时快充选项的费率大于计划充电选项的费率;

(2)当 $P_{充} > P_{余}$ 时,则充电桩向用户返回可同时选择第二即时快充和计划充电的选项,由用户作出选择;其中,第二即时快充选项的费率大于第一即时快充选项的费率;

(3)当用户选择计划充电的选项时,充电桩继续向用户发出输入预约取车时间的请求;

S6:充电桩获取用户的充电选项,然后由充电站根据用户的选择作出如下的充电决策:

(1)当用户选择第一即时快充选项时,则充电桩在响应用户请求后,立刻以当前车辆的最大充电功率对其进行充电;

(2)当用户选择第二即时快充选项时,则充电桩在响应用户请求后,确定当前充电站连接的所有选择计划充电选项的车辆的总充电功率 $P_{计}$;并根据当前车辆的最大充电功率 $P_{充}$ 与 $P_{计}$ 的关系作出如下决策:

(i)当 $P_{计} \geq P_{充}$ 时,则充电站降低选择计划充电选项的车辆的充电功率,并以当前车辆的最大充电功率对其进行充电;

(ii) 当 $P_{\text{计}} < P_{\text{充}}$ 时,则充电站向台区电网发出请求临时借用其它充电站的可分配容量的请求,并在请求被响应后以当前车辆的最大充电功率对其进行充电;

(3) 当用户选择计划充电选项时,充电桩以用户输入的预约取车时间为约束,根据当前站点的充电负荷动态调整车辆的充电功率。

2. 如权利要求1所述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法,其特征在于:充电站将站内处于空闲状态的充电桩数量以及可允许的最大充电功率,以可视化的方式显示在充电站的入口处,并在站内充电桩全部启用或充电功率完全占用的情况下,将最近的一个或多个充电站的站点信息显示在入口处。

3. 如权利要求1所述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法,其特征在于:步骤S6中,充电桩在请求用户输入充电选项的同时,还会请求输入用户的联系方式,进而在用户的车辆完成充电或达到预约取车时间后,根据预留的联系方式向用户发出一个请求驶离的通知。

4. 如权利要求3所述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法,其特征在于:当用户的车辆完成充电并接收到充电桩发出的请求驶离的通知后,充电桩等待一个预设的延迟周期,并在延迟周期结束后检查用户的车辆是否离开充电停车位,若未正常驶离,则充电桩开始计时并向用户收取占位费。

5. 如权利要求4所述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法,其特征在于:用户在充电站内的充电费用F的计算公式如下:

$$F = \text{选项费率} * (\text{基础费率1} * W1 + \text{基础费率2} * W2) + \text{占位费率} * \text{占位时长}$$

上式中,选项费率表示用户选择的充电方式对应的费率,基础费率是充电站的基础电价,基础费率与台区内含有的分布式发电单元的并网功率有关,并根据时段进行划分;台区内的分布式发电单元的并网功率大于一个预设值时采用基础费率1进行计价,台区内的分布式发电单元的并网功率小于等于一个预设值时采用基础费率2进行计价;W1表示车辆在基础费率1状态下的充电量,W2表示车辆在基础费率2状态下的充电量。

6. 如权利要求5所述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法,其特征在于:所述充电桩对应的充电车位处设置用于计量用户车辆占位时长的感应装置;当用户选择计划充电选项时,用户输入的预约取车时间应当不迟于系统根据当前充电站的实际充电负荷而给出的一个预测充电结束时间。

7. 如权利要求1所述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法,其特征在于:充电站内的每个充电桩对应的充电车位处设置用于阻拦车辆的升降式地桩;当充电桩开始为用户的车辆进行充电时,地桩升起,阻挡车辆离开停车位;当用户完成充电费用结算时,充电桩降下,允许用户驶离充电站。

8. 一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理系统,其特征在于:其用于采用如权利要求1-7中任意一项所述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法;获取台区内实时的光伏并网功率和用电负荷;进而根据台区内配变容量和充电负荷的关系动态调整充电站内的新能源车辆的充电状态;所述新能源汽车充电管理系统包括云端设备和本地设备两类,

所述云端设备包括:

台区信息获取模块,其用于获取采集到的当前台区内所有分布式发电单元的实时发电

功率,以及一个预设周期内台区的能耗信息;进而预测出台区内总的发电功率,确定台区内的总配变容量;

充电负荷分配模块,其用于将台区电网中的总配变容量预留部分满足台区内非充电用户的电力需求,并将剩余配变容量根据各个充电站的历史能耗占比分配至各个充电站;各个充电站分配到的功率配额作为充电站内所有充电桩允许输出的最大充电功率限额;

电站信息获取模块,其用于采集充电站上连接的各个充电桩输出的实时充电功率,以及获取各个用户的充电信息;

充电响应模块,其用于获取所述充电负荷分配模块和电站信息获取模块的实时数据,并在通过交互模块获取用户通过充电桩发出的充电请求时,根据充电站的功率配额余量确定用户可选择的充电类型,然后在接收到用户返回的确认信息后响应用户的充电请求,最后在用户的车辆充电时,向充电桩发送相应的充电功率调节指令;

所述本地设备包括:

交互模块,其安装在充电桩上,所述交互模块用于在用户和充电桩之间进行信息交互;向用户发送充电状态信息,并请求用户输入需要上传到云端的信息或指令;

功率调节模块,其安装在充电桩上,所述功率调节模块用于接收云端下达的充电功率调节指令,进而根据指令对充电站内各个充电装上连接的车辆的充电功率进行动态调节;

结算模块,其安装在充电桩上,所述结算模块用于获取云端采集到用户的充电信息,进而在用户充电结束后,根据用户充电过程的能耗信息生成用户的充电费用,并要求用户完成充电费用的结算过程;

地桩管理模块,其用于在用户使用充电桩充电期间使用可升降的地桩对用户车辆的运动状态进行管理;进而在用户充电期间限制车辆移动,并在用户完成费用结算后放行车辆。

9. 如权利要求8所述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理系统,其特征在于:应用所述新能源汽车充电管理系统的充电桩还可以与车辆的电源管理模块进行通讯,车辆与充电桩完成连接后,充电桩获取各个车辆的电池的状态信息以及支持的充电协议类型;进而由所述充电响应模块确定车辆充电过程的实时功率。

10. 一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理装置,其包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于:所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1至7中任意一项所述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法的步骤。

一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法

技术领域

[0001] 本发明属于充电设备领域,具体涉及一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法、系统及其装置。

背景技术

[0002] 分布式发电系统是指在用户消纳场地附近建设的小型发电系统。这些发电系统运行方式以用户侧自发自用、余电量上网为主。分布式发电系统可以实现就近发电,就近并网,就近转换,就近使用,这不仅能够有效提高同等规模电站的发电量,同时还有效解决了电力在升压及长途运输中的损耗问题。目前,市场上已经投入使用的分布式发电系统以光伏发电系统为主,包括户用光伏、工商业分布式光伏,以及特殊性质的区域性光伏项目等。分布式光伏发电虽然可以产生良好的经济效应和环保价值,但是大多数分布式光伏发电系统都存在容量小、波动性大、分散广、管理成本高等问题。

[0003] 电动车是汽车未来的发展方向,电动汽车具有和常规燃油汽车相似的驾乘性能,并且可以有效降低车辆在驾驶过程中的污染物排放问题,因此被认为是一种更加节能环保的新能源汽车。制约电动车发展的其中一个因素是车辆的电池和充电技术。电动车在使用过程中需要进行充电,每个电动车的蓄电池都相当于一个大型的充电宝。因此,如果将分布式光伏电站产生的电能及时用于对电动车进行充电,将可以同时解决光伏电站并网功率波动对电网的影响,同时解决电动车大量消耗电能对电网的影响。电动车的电池可以作为良好的能量调蓄池,改善光伏发电单元并网对电网正造成的波动,而有效利用光伏发电系统产生的电能,又可以降低电动车的充电费用。

[0004] 但是,已建设的新能源车辆充电站大都直接利用现有电网进行供电,无法有效消解光伏发电设备的并网功率,实现上述削峰平谷的技术效果;也无法引导车辆在光伏电站的并网峰值期间进行充电。

发明内容

[0005] 为了解决现有电动车充电站无法有效发挥电动车中大容量电池的调蓄优势,对光伏发电的并网功率进行有效消解的问题,本发明提供了一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法、系统及其装置

[0006] 本发明采用以下技术方案实现:

[0007] 一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法,该方法用于根据用户的充电需求以及台区内的配变容量和负荷的关系,对新能源汽车的充电过程进行动态管理。该新能源汽车充电管理方法包括如下过程:

[0008] S1:由分布式发电单元根据自身的运行状态向并网的台区发出一个预测的当前周期发电功率 $P_{发}$ 。

[0009] S2:台区电网根据并网的所有分布式发电单元经预测的总发电功率生成当前配变台区的一个总配变容量 $P_{容}$ 。

[0010] S3:台区电网根据电力用户的历史用电信息计算出当前台区内非车充用电平均负荷 $P_{常}$,并将总配电变容量中除去非车充用电的平均负荷的剩余部分作为剩余计划负荷 $P_{剩}$:

$$[0011] \quad P_{剩} = k \cdot (P_{容} - P_{常});$$

[0012] 上式中, k 表示预设的负荷容量裕度系数, $k < 1$ 。

[0013] S4:台区电网计算配变台区内各个充电站在一个预设周期内的用电量占比,然后根据比值将剩余计划负荷按比例分配至各个充电站。各个充电站的可分配容量 P_i 与剩余计划负荷 $P_{剩}$ 之间满足如下关系:

$$[0014] \quad \begin{cases} P_i = P_{剩} \cdot \frac{Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \\ P_{剩} = \sum_{i=1}^n P_i \end{cases}$$

[0015] 上式, Q_i 表示第*i*个充电站在上一周期的总用电; i 表示充电桩编号, n 表示台区内的充电站的总数量。

[0016] S5:充电站内的某个充电桩与待充电的车辆电连接时,充电桩获取车辆的充电参数信息进而确定当前车辆的最大充电功率 $P_{充}$ 。接着由充电站根据正在使用的所有桩的总充电负荷 $P_{车}$ 和可分配容量 P_i 计算当前站点的负荷余量 $P_{余}$:

$$[0017] \quad P_{余} = P_i - P_{车}$$

[0018] 并作出如下决策:

[0019] (1) 当 $P_{充} \leq P_{余}$ 时,则充电桩向用户返回可同时选择第一即时快充和计划充电的选项,由用户作出选择;其中,第一即时快充选项的费率大于计划充电选项的费率。

[0020] (2) 当 $P_{充} > P_{余}$ 时,则充电桩向用户返回可同时选择第二即时快充和计划充电的选项,由用户作出选择;其中,第二即时快充选项的费率大于第一即时快充选项的费率。

[0021] (3) 当用户选择计划充电的选项时,充电桩继续向用户发出输入预约取车时间的请求。

[0022] S6:充电桩获取用户的充电选项,然后由充电站根据用户的选择作出如下的充电决策:

[0023] (1) 当用户选择第一即时快充选项时,则充电桩在响应用户请求后,立刻以当前车辆的最大充电功率对其进行充电。

[0024] (2) 当用户选择第二即时快充选项时,则充电桩在响应用户请求后,确定当前充电站连接的所有选择计划充电选项的车辆的总充电功率 $P_{计}$;并根据当前车辆的最大充电功率 $P_{充}$ 与 $P_{计}$ 的关系作出如下决策:

[0025] (i) 当 $P_{计} \geq P_{充}$ 时,则充电站降低选择计划充电选项的车辆的充电功率,并以当前车辆的最大充电功率对其进行充电。

[0026] (ii) 当 $P_{计} < P_{充}$ 时,则充电站向台区电网发出请求临时借用其它充电站的可分配容量的请求,并在请求被响应后以当前车辆的最大充电功率对其进行充电。

[0027] (3) 当用户选择计划充电选项时,充电桩以用户输入的预约取车时间为约束,根据当前站点的充电负荷动态调整车辆的充电功率。

[0028] 作为本发明进一步的改进,充电站将站内处于空闲状态的充电桩数量以及可允许

的最大充电功率,以可视化的方式显示在充电站的入口处,并在站内充电桩全部启用或充电功率完全占用的情况下,将最近的一个或多个充电站的站点信息显示在入口处。

[0029] 作为本发明进一步的改进,步骤S6中,充电桩在请求用户输入充电选项的同时,还会请求输入用户的联系方式,进而在用户的车辆完成充电或达到预约取车时间后,根据预留的联系方式向用户发出一个请求驶离的通知。

[0030] 作为本发明进一步的改进,当用户的车辆完成充电并接收到充电桩发出的请求驶离的通知后,充电桩等待一个预设的延迟周期,并在延迟周期结束后检查用户的车辆是否离开充电停车位,若未正常驶离,则充电桩开始计时并向用户收取占位费。

[0031] 作为本发明进一步的改进,用户在充电站内的充电费用F的计算公式如下:

[0032] $F = \text{选项费率} * (\text{基础费率}1 * W1 + \text{基础费率}2 * W2) + \text{占位费率} * \text{占位时长}$

[0033] 上式中,选项费率表示用户选择的充电方式对应的费率。基础费率是充电站的基础电价,基础费率与台区内含有的分布式发电单元的并网功率有关,并根据时段进行划分;台区内的分布式发电单元的并网功率大于一个预设值时采用基础费率1进行计价,台区内的分布式发电单元的并网功率小于等于一个预设值时采用基础费率2进行计价。W1表示车辆在基础费率1状态下的充电量,W2表示车辆在基础费率2状态下的充电量。

[0034] 作为本发明进一步的改进,充电桩对应的充电车位处设置用于计量用户车辆占位时长的感应装置。当用户选择计划充电选项时,用户输入的预约取车时间应当不迟于系统根据当前充电站的实际充电负荷而给出的一个预测充电结束时间。

[0035] 作为本发明进一步的改进,充电站内的每个充电桩对应的充电车位处设置用于阻拦车辆的升降式地桩。当充电桩开始为用户的车辆进行充电时,地桩升起,阻挡车辆离开停车位。当用户完成充电费用结算时,充电桩降下,允许用户驶离充电站。

[0036] 本发明还包括一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理系统,该管理系统用于采用如前述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法;获取台区内实时的光伏并网功率和用电负荷;进而根据台区内配变容量和充电负荷的关系动态调整充电站内的新能源车辆的充电状态。该新能源汽车充电管理系统包括云端设备和本地设备两类。

[0037] 其中,云端设备包括:台区信息获取模块,充电负荷分配模块,电站信息获取模块,以及充电响应模块。

[0038] 台区信息获取模块用于获取采集到的当前台区内所有分布式发电单元的实时发电功率,以及一个预设周期内台区的能耗信息。进而预测出台区内总的发电功率,确定台区内的总配变容量。

[0039] 充电负荷分配模块用于将台区电网中的总配变容量预留部分满足台区内非充电用户的电力需求。并将剩余配变容量根据各个充电站的历史能耗占比分配至各个充电站;各个充电站分配到的功率配额作为充电站内所有充电桩允许输出的最大充电功率限额。

[0040] 电站信息获取模块用于采集充电站上连接的各个充电桩输出的实时充电功率,以及获取各个用户的充电信息。

[0041] 充电响应模块用于获取充电负荷分配模块和电站信息获取模块的实时数据,并在通过交互模块获取用户通过充电桩发出的充电请求时,根据充电站的功率配额余量确定用户可选择的充电类型。然后在接收到用户返回的确认信息后响应用户的充电请求,最后在用户的车辆充电时,向充电桩发送相应的充电功率调节指令。

[0042] 本地设备包括:交互模块、功率调节模块、结算模块和地桩管理模块。

[0043] 交互模块安装在充电桩上,交互模块用于在用户和充电桩之间进行信息交互;向用户发送充电状态信息,并请求用户输入需要上传到云端的信息或指令。

[0044] 功率调节模块安装在充电桩上,功率调节模块用于接收云端下达的充电功率调节指令,进而根据指令对充电站内各个充电装上连接的车辆的充电功率进行动态调节。

[0045] 结算模块安装在充电桩上,结算模块用于获取云端采集到用户的充电信息,进而在用户充电结束后,根据用户充电过程的能耗信息生成用户的充电费用,并要求用户完成充电费用的结算过程。

[0046] 地桩管理模块用于在用户使用充电桩充电期间对用户车辆的运动状态进行管理。进而在用户充电期间利用升降式地桩限制车辆移动,并在用户完成费用结算后放行车辆。

[0047] 作为本发明进一步地改进,应用该新能源汽车充电管理系统的充电桩还可以与车辆的电源管理模块进行通讯,车辆与充电桩完成连接后,充电桩获取各个车辆的电池的状态信息以及支持的充电协议类型;进而由充电响应模块确定车辆充电过程的实时功率。

[0048] 本发明还包括一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理装置,包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序。处理器执行程序时实现如前述的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法的步骤。

[0049] 本发明提供的技术方案,具有如下有益效果:

[0050] 本发明提供的系统可以在设有分布式发电单元的台区内,对新能源充电桩的充电方式进行管理,进而实现对台区内并网功率优先进行本地消纳,并降低台区并网功率对电网负荷的影响的目的。本发明的技术方案可以提高新能源并网功率的利用率,提升电网的绿能占比,并保障电网运行的稳定性。

[0051] 本发明提供的方案根据台区电能供需关系的计算分析,对充电桩上电动车的充电过程进行控制。并利用电动车的大容量电池作为能量调蓄池,对电网负荷波动进行有效平抑,保证电网安全运营,达到电网的网络优化功能。在电动车充电过程中,该技术方案可以根据用电环境智能调节充电策略,发挥电网最大效能。

[0052] 本发明提供的方案综合考虑网、基础负荷、电动汽车的时空动态特性,结合不同类型电动汽车受纳功率的时域变化特点和充电桩接入台变相别,并以车辆充电的负荷曲线为基础,以电网安全、用能经济、充电功率稳定为约束条件,以辅助电网削峰填谷和调频调峰为目标,统筹台区内提交充电申请的电动汽车,尽可能满足电动汽车充电为需求。并未各个车辆制定可行、有效的控制策略,实现电动汽车充电的有序性和高效性。

附图说明

[0053] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0054] 图1为本发明实施例1中提供的一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法的步骤流程图。

[0055] 图2为本发明实施例1中提供的一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法中充电站功率调节过程的控制原理图。

[0056] 图3为本发明实施例2中提供的一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理

系统整体架构的模块示意图。

[0057] 图4为本发明实施例2中提供的一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理系统中设备连接关系的拓扑结构图。

具体实施方式

[0058] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0059] 实施例1

[0060] 本实施例提供一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法,该方法用于根据用户的充电需求以及台区内的配变容量和负荷的关系,对新能源汽车的充电过程进行动态管理。如图1所示,该新能源汽车充电管理方法包括如下过程:

[0061] S1:由分布式发电单元根据自身的运行状态向并网的台区发出一个预测的当前周期发电功率 $P_{发}$ 。

[0062] S2:台区电网根据并网的所有分布式发电单元经预测的总发电功率生成当前配变台区的一个总配变容量 $P_{容}$ 。

[0063] S3:台区电网根据电力用户的历史用电信息计算出当前台区内非车充用电平均负荷 $P_{常}$,并将总配变容量中除去非车充用电的平均负荷的剩余部分作为剩余计划负荷 $P_{剩}$:

[0064] $P_{剩} = k \cdot (P_{容} - P_{常})$;

[0065] 上式中, k 表示预设的负荷容量裕度系数, $k < 1$ 。

[0066] S4:台区电网计算配变台区内各个充电站在一个预设周期内的用电量占比,然后根据比值将剩余计划负荷按比例分配至各个充电站。各个充电站的可分配容量 P_i 与剩余计划负荷 $P_{剩}$ 之间满足如下关系:

$$[0067] \begin{cases} P_i = P_{剩} \cdot \frac{Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \\ P_{剩} = \sum_{i=1}^n P_i \end{cases}$$

[0068] 上式, Q_i 表示第*i*个充电站在上一周期的总用电; i 表示充电桩编号, n 表示台区内的充电站的总数量。

[0069] S5:充电站内的某个充电桩与待充电的车辆电连接时,充电桩获取车辆的充电参数信息进而确定当前车辆的最大充电功率 $P_{充}$ 。接着由充电站根据正在使用的所有桩的总充电负荷 $P_{车}$ 和可分配容量 P_i 计算当前站点的负荷余量 $P_{余}$:

[0070] $P_{余} = P_i - P_{车}$

[0071] 并作出如下决策:

[0072] (1) 当 $P_{充} \leq P_{余}$ 时,则充电桩向用户返回可同时选择第一即时快充和计划充电的选项,由用户作出选择;其中,第一即时快充选项的费率大于计划充电选项的费率。

[0073] (2) 当 $P_{充} > P_{余}$ 时,则充电桩向用户返回可同时选择第二即时快充和计划充电的选项,由用户作出选择;其中,第二即时快充选项的费率大于第一即时快充选项的费率。

[0074] (3) 当用户选择计划充电的选项时,充电桩继续向用户发出输入预约取车时间的请求。

[0075] S6:充电桩获取用户的充电选项,然后由充电站根据用户的选择作出如下的充电决策:

[0076] (1) 当用户选择第一即时快充选项时,则充电桩在响应用户请求后,立刻以当前车辆的最大充电功率对其进行充电。

[0077] (2) 当用户选择第二即时快充选项时,则充电桩在响应用户请求后,确定当前充电站连接的所有选择计划充电选项的车辆总充电功率 $P_{\text{计}}$;并根据当前车辆的最大充电功率 $P_{\text{充}}$ 与 $P_{\text{计}}$ 的关系作出如下决策:

[0078] (i) 当 $P_{\text{计}} \geq P_{\text{充}}$ 时,则充电站降低选择计划充电选项的车辆的充电功率,并以当前车辆的最大充电功率对其进行充电。

[0079] (ii) 当 $P_{\text{计}} < P_{\text{充}}$ 时,则充电站向台区电网发出请求临时借用其它充电站的可分配容量的请求,并在请求被响应后以当前车辆的最大充电功率对其进行充电。

[0080] (3) 当用户选择计划充电选项时,充电桩以用户输入的预约取车时间为约束,根据当前站点的充电负荷动态调整车辆的充电功率。

[0081] 本实施例提供的管理方法主要是用于管理安装有的大量分布式光伏发电单元的用电台区中的充电站。该管理方法实现的最终目标是在配电网、用户、充电桩以及电动汽车之间进行充分的信息交互和分层控制。在全面感知电网中配电负荷的变化趋势的条件下,动态调整车辆的充电时间和功率,优化台区配变负荷变化曲线,实现削峰填谷。

[0082] 如图2所示,本实施例中的该新能源汽车充电管理方法的总体逻辑如下:首先根据电力用户历史能耗数据区分出台区内正常电力用户的用电需求。然后对台区内的分布式光伏发电单元的发电功率进行预测,并结合光伏发电单元产生的发电功率确定台区总配变容量。最后在预留满足正常电力用户的用电需求的电网配变容量基础上,将电网富余的配变容量分配给各个充电站,供充电站为各个电动车进行充电。

[0083] 特别地,本实施例在为各个充电站分配功率配额时,主要是以每个充电站的历史功耗作为分配的依据。即历史上充电需求越大则可以获得越多的配额,而历史上充电需求越小则得到的功率配额越低。此外,为了克服历史数据可能无法反映新增需求的问题。本实施例的管理方法中还提供了一种救济制度。即在该管理方法中,当任意一个充电站的功率配额用尽,但是又接收到了新的充电需求时,该充电站可以向台区内的其它存在富余功率配额的充电站请求临时借用功率配额。

[0084] 为了实现电网配变容量与电力需求相匹配,本实施例提供的管理方法可以在电网上并网的分布式光伏电站的发电功率变化时,在不改变正常电力用户的用电需求的前提下,对充电桩上的汽车的充电功率进行动态调整,进而实现电网的供需平衡,发挥电动汽车电池的调蓄功能。

[0085] 考虑到本案在实现最终技术目标的同时,既不应该影响到台区电网上的正常电力用户的用电行为,也不应当对仅需要完成快速充电的用户的充电需求造成干扰。因此本实施例设计的新能源汽车的充电管理方法在接收每个用户的充电请求时会对用户的类型进行区分,确定用户是否愿意接收功率动态调整的充电方式。对于希望进行快速充电的用户,在进行充电功率调整时,不会对这一类的车辆充电过程进行调整,而是保持最大充电功率。

[0086] 为了鼓励更多的电动车用户接收由充电桩根据电网的实际配变容量动态调整实时充电功率的充电方式。本实施例提供的管理方法为不同的充电方式设置了不同的费率，特别地，对于接收充电功率动态调整的用户，本实施例的管理方法设置了最低的充电费率。用户选择这种充电方式后，充电费用最经济。

[0087] 此外，需求额外说明的是；虽然选择“计划充电”的充电方式是功率动态调整，但是当电网的并网功率足够满足需求时，用户实际上仍然是以最大充电功率进行充电的。只有在电网上的电力需求过高时，才会降低这部分用户的充电功率。即，本实施例中提供的“计划充电”的选项设置对于用户而言具有足够的吸引力。

[0088] 当用户选择计划充电模式后，充电桩会根据车辆的电池信息提前设定充电量，并与用户约定取车时间。此后，充电站在保证电网上其它电力用户正常用电的前提下，根据当前待充电车辆的电量情况和各车预约取车时间，运用充电算法计算出最佳的输出功率，进而进行为各车进行充电。充电站在运行过程中会监测台区内分布式光伏发电单元的并网功率，使并网功率和充电功率相匹配，进而实现既保证用电负荷正常，又完成用户车辆充电的目的。充电桩在为车辆充电的过程中，当台区的配变容量、负荷、居民用电、和充电车辆的负载功率发生变化时，每个电动车的充电策略也随之发生变化。此外，在用户需要用车时，充电桩还可以根据用户的请求，及时中断车辆的充电过程。

[0089] 其中，采用本实施例提供的管理方法后，用户在充电站内的充电费用F的计算公式如下：

[0090] $F = \text{选项费率} * (\text{基础费率1} * W1 + \text{基础费率2} * W2) + \text{占位费率} * \text{占位时长}$

[0091] 上式中，选项费率表示用户选择的充电方式对应的费率。基础费率是充电站的基础电价，基础费率与台区内含有的分布式发电单元的并网功率有关，并根据时段进行划分；台区内的分布式发电单元的并网功率大于一个预设值时采用基础费率1进行计价，台区内的分布式发电单元的并网功率小于等于一个预设值时采用基础费率2进行计价。W1表示车辆在基础费率1状态下的充电量，W2表示车辆在基础费率2状态下的充电量。

[0092] 本实施例中，除了设置不同选项费率之外，本实施例还设置了不同的基础费率，基础费率和选项费率产生的费率优惠是可以相互叠加的。在基础费率中，并网的分布式光伏发电单元的发电高峰期和低潮期的基础费率是不一样的，基础费率1 < 基础费率2。这会鼓励所有的用户选择在电网上的电力消费较低的时段去充电站完成充电。且基础费率的优惠针对选择不同充电方式的用户都是同步享有的；在这种条件下，选择“即时快充”充电模式的用户在电网谷时进行充电时，用户可以享受电价优惠，而用户的这种选择也会有利于电网平抑电力需求的波动。

[0093] 此外，为了防止用户充电完成后不及时间车辆取出，占用充电桩导致其它用户无法进站充电。本实施例的管理方法还针对用户的超时占用行为收取占位费，这会鼓励用户在车辆充满电时及时离开停车位。在本实施例的管理方法中，选择不同充电模式的车辆被允许对车位的占用时长是不同的。对于选择“即使快充”选项的用户，当前车辆的电池充满时，就会被要求将车辆驶离。而对于选择“计划充电”选项的用户，车辆会在达到预先设置的驶离时间后才需要将车辆取出。即选择了“计划充电”选项的用户，还获得了“停车优惠”。这会进一步鼓励用车需求不强烈的用户，在充电时选择可以产生最大化的社会效益的“计划充电”选项。

[0094] 在本实施例中,充电桩在请求用户输入充电选项的同时,还会请求输入用户的联系方式,进而在用户的车辆完成充电或达到预约取车时间后,根据预留的联系方式向用户发出一个请求驶离的通知。

[0095] 当用户的车辆完成充电并接收到充电桩发出的请求驶离的通知后,充电桩等待一个预设的延迟周期,并在延迟周期结束后检查用户的车辆是否离开充电停车位,若未正常驶离,则充电桩开始计时并向用户收取占位费。

[0096] 充电桩对应的充电车位处设置用于计量用户车辆占位时长的感应装置。当用户选择计划充电选项时,用户输入的预约取车时间应当不迟于系统根据当前充电站的实际充电负荷而给出的一个预测充电结束时间。

[0097] 为了实现对车辆的有序管理,本实施例在充电站内的每个充电桩对应的充电车位处设置用于阻拦车辆的升降式地桩。当充电桩开始为用户的车辆进行充电时,地桩升起,阻挡车辆离开停车位。当用户完成充电费用结算时,充电桩降下,允许用户驶离充电站。

[0098] 在本实施例中,充电站还将站内处于空闲状态的充电桩数量以及可允许的最大充电功率,以可视化的方式显示在充电站的入口处。并在站内充电桩全部启用或充电功率完全占用的情况下,将最近的一个或多个充电站的站点信息显示在入口处。这会将用户引导到不同的充电桩上,使得用户的充电需求在台区内平均分布,从而与分布式电站的布局相适应。进一步平衡台区的电力供应和需求,保障电网平稳运行。

[0099] 实施例2

[0100] 本实施例提供一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理系统,该管理系统采用如实施例1中的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法。在获取台区内实时的光伏并网功率和用电负荷后;根据台区内配变容量和充电负荷的关系动态调整充电站内的新能源车辆的充电状态。如图3所示,该新能源汽车充电管理系统包括云端设备和本地设备两类。

[0101] 其中,云端设备包括:台区信息获取模块,充电负荷分配模块,电站信息获取模块,以及充电响应模块。

[0102] 台区信息获取模块用于获取采集到的当前台区内所有分布式发电单元的实时发电功率,以及一个预设周期内台区的能耗信息。进而预测出台区内总的发电功率,确定台区内的总配变容量。

[0103] 充电负荷分配模块用于将台区电网中的总配变容量预留部分满足台区内非充电用户的电力需求。并将剩余配变容量根据各个充电站的历史能耗占比分配至各个充电站;各个充电站分配到的功率配额作为充电站内所有充电桩允许输出的最大充电功率限额。

[0104] 电站信息获取模块用于采集充电站上连接的各个充电桩输出的实时充电功率,以及获取各个用户的充电信息。

[0105] 充电响应模块用于获取充电负荷分配模块和电站信息获取模块的实时数据,并在通过交互模块获取用户通过充电桩发出的充电请求时,根据充电站的功率配额余量确定用户可选择的充电类型。然后在接收到用户返回的确认信息后响应用户的充电请求,最后在用户的车辆充电时,向充电桩发送相应的充电功率调节指令。

[0106] 本地设备包括:交互模块、功率调节模块、结算模块和地桩管理模块。

[0107] 交互模块安装在充电桩上,交互模块用于在用户和充电桩之间进行信息交互;向

用户发送充电状态信息,并请求用户输入需要上传到云端的信息或指令。

[0108] 功率调节模块安装在充电桩上,功率调节模块用于接收云端下达的充电功率调节指令,进而根据指令对充电站内各个充电装上连接的车辆的充电功率进行动态调节。

[0109] 结算模块安装在充电桩上,结算模块用于获取云端采集到用户的充电信息,进而在用户充电结束后,根据用户充电过程的能耗信息生成用户的充电费用,并要求用户完成充电费用的结算过程。

[0110] 地桩管理模块用于在用户使用充电桩充电期间对用户车辆的运动状态进行管理。进而在用户充电期间利用升降式地桩限制车辆移动,并在用户完成费用结算后放行车辆。

[0111] 在本实施中,应用该新能源汽车充电管理系统的充电桩还可以与车辆的电源管理模块进行通讯,车辆与充电桩完成连接后,充电桩获取各个车辆的电池的状态信息以及支持的充电协议类型;进而由充电响应模块确定车辆充电过程的实时功率。

[0112] 图4显示了本实施例提供的充电管理系统的拓扑结构图,结合图示信息可以发现:本实施例提供的系统中,需要车主通过相关的应用程序在充电管理平台上选择相应的充电模式,并设置相应的取车时间。充电桩在保证台区正常的居民生活用电的前提下,根据当前待充电车辆的电量情况和各车预约取车时间,运用充电算法,按照计算的输出功率进行为各车进行充电。充电站在充电桩为车辆充电期间会实时监测并网点功率,使并网点功率在可控区间既保证用电负荷正常,兼顾谷电价时充电,峰电价放电。当配变容量、负荷、居民用电、充电车辆发生变化时,随之每各个充电桩生成最新充电策略。此外,在该充电模式下,车辆的在充电过程可以由用户通过应用程序提前停止。

[0113] 本实施例中,充电管理系统通过云端设备全面感知配电负荷变化趋势,利用台区最优充电算法,动态生成负荷预测曲线。然后由充电响应模块根据负荷趋势生成最优充电策略,控制充电桩的开关状态和充电功率,动态调整充电时间。最后,在车辆充电完成后,由各个充电桩生成车辆的充电时长、充电功率、交易数据和结算数据等账单信息,并上传到充电平台中。

[0114] 实施例3

[0115] 本实施例提供一种分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理装置,包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序。处理器执行程序时实现如实施例1中的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法的步骤。

[0116] 该计算机设备可以是执行程序的智能手机、平板电脑、笔记本电脑、台式计算机、机架式服务器、刀片式服务器、塔式服务器或机柜式服务器(包括独立的服务器,或者多个服务器所组成的服务器集群)等。本实施例的计算机设备至少包括但不限于:可通过系统总线相互通信连接的存储器、处理器。

[0117] 本实施例中,存储器(即可读存储介质)包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器(例如,SD或DX存储器等)、随机访问存储器(RAM)、静态随机访问存储器(SRAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、可编程只读存储器(PROM)、磁性存储器、磁盘、光盘等。在一些实施例中,存储器可以是计算机设备的内部存储单元,例如该计算机设备的硬盘或内存。在另一些实施例中,存储器也可以是计算机设备的外部存储设备,例如该计算机设备上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card, SMC),安全数字(Secure Digital, SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。当然,存储器还可以既包括计算机设备的内部存

储单元也包括其外部存储设备。本实施例中,存储器通常用于存储安装于计算机设备的操作系统和各类应用软件等。此外,存储器还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的各类数据。

[0118] 处理器在一些实施例中可以是中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、控制器、微控制器、微处理器、或其他数据处理芯片。该处理器通常用于控制计算机设备的总体操作。本实施例中,处理器用于运行存储器中存储的程序代码或者处理数据,以实现实施例1中的分布式光伏发电台区的新能源汽车充电管理方法的处理过程,从而对含有分布式光伏发电单元的台区内的电动车充电站的运行状态进行管理。

[0119] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

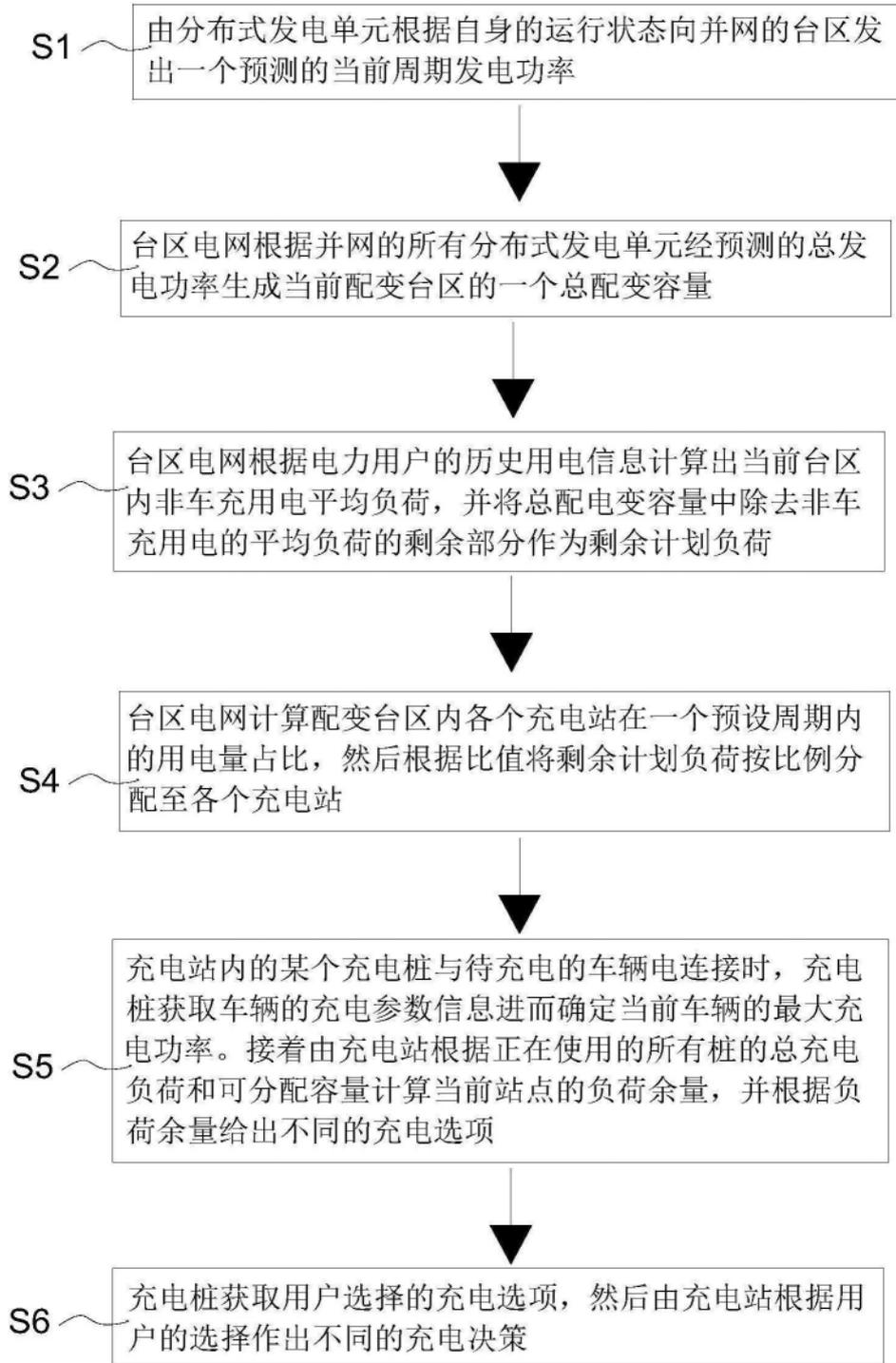


图1

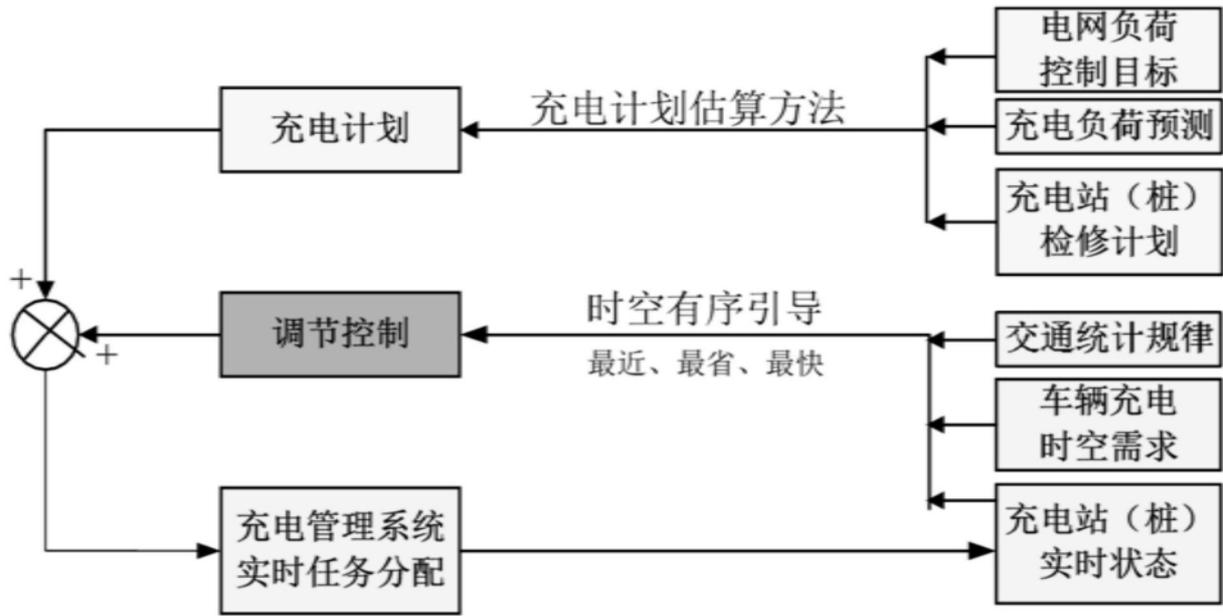


图2

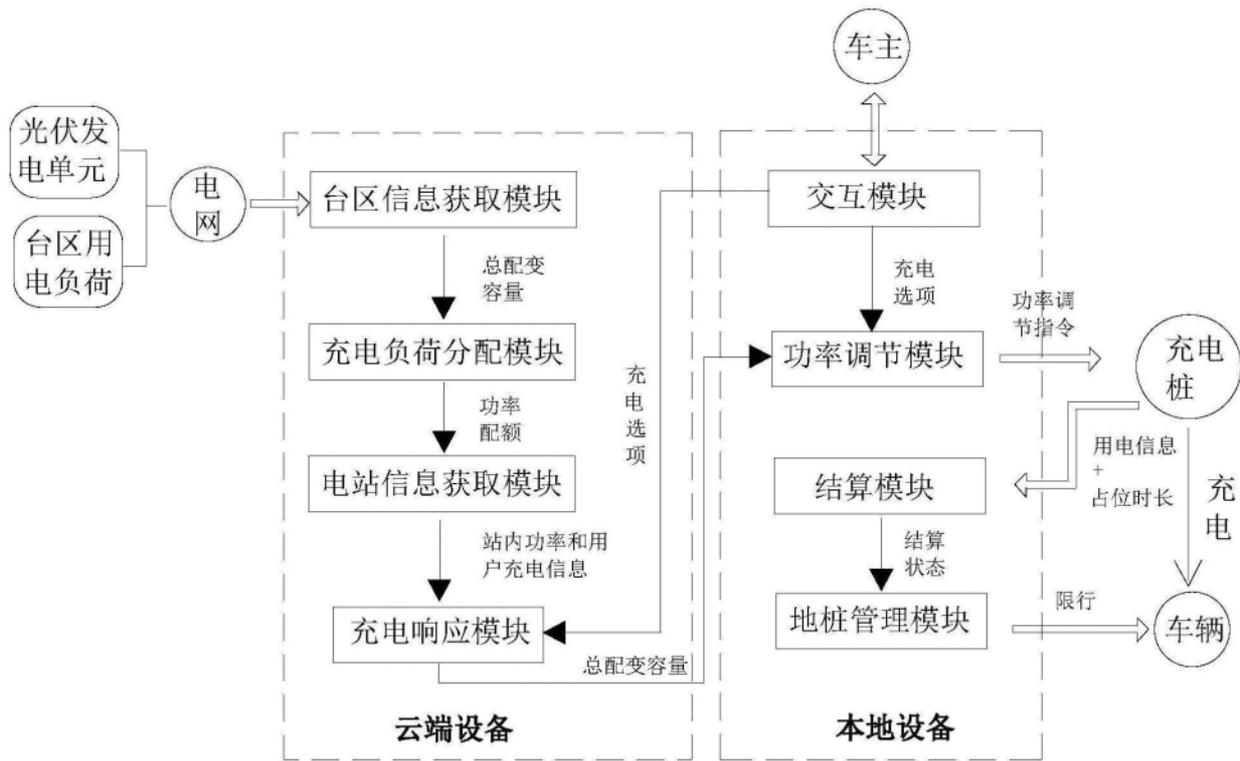


图3

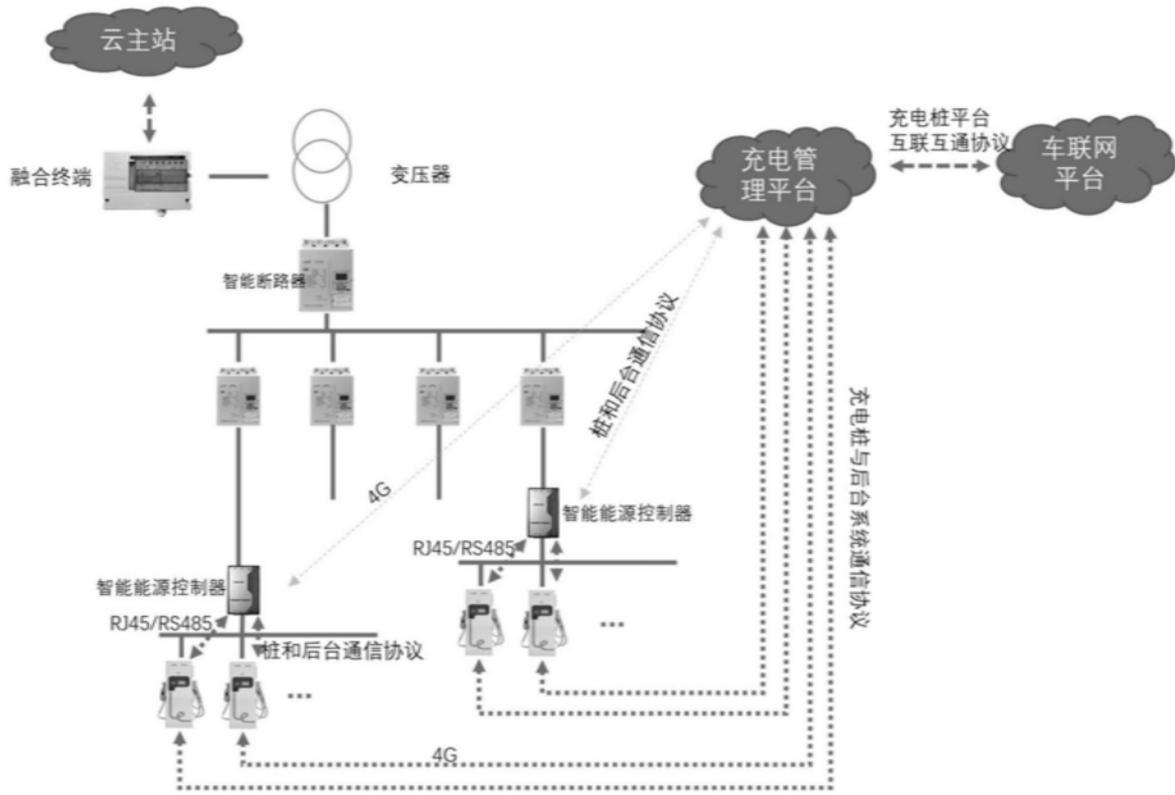


图4