

车辆控制方法、装置、设备及可读存储介质

5 相关申请的交叉引用

本申请主张 2021 年 11 月 23 日在中国提交的中国专利申请号 202111397825.8 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

- 10 本申请属于车辆控制技术领域，尤其涉及一种车辆控制方法、装置、设备及可读存储介质

背景技术

- 随着轨道交通的快速发展，轨道交通为人们用户带来了诸多便利。
15 但轨道交通的能源消耗却十分巨大的，例如，在车辆制动的情况下，能够产生部分电能反馈给电网，但制动产生的大部分能量通过变阻器以热能的形式被浪费。因此，人们越来越多的关注如何有效的进行能量回收和再利用。

- 目前，例如通过调整列车站停时间，以实现对多个车辆的协同控制，
20 从而使制动能量得到最高效的利用，但在多车协同控制的过程中，容易出现电压升高，反而影响电网的使用寿命，不利于轨道交通的可持续发展。

因此，亟需一种可靠的规划和控制轨道交通的方案，以实现有效利用制动能量。

25 发明内容

本申请实施例提供一种车辆控制方法、装置、设备及可读存储介质，能够实现实时规划车辆运行方案，以便于控制车辆运行，实现有效的回收和利用车辆产生的制动能量。

第一方面，本申请实施例提供一种车辆控制方法，方法包括：

确定第一网络包括的满足制动条件的至少一个第一车辆；

获取第一网络中与至少一个第一车辆匹配的至少一个第二车辆，其中，第一网络为第一车辆所在区域的电力网络，第二车辆为第一网络内满足启动条件的车辆；

- 5 根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略；

根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆和第二车辆运行。

- 10 在第一方面的一些可实现方式中，确定第一网络包括的满足制动条件的至少一个第一车辆，包括：

实时获取第一网络中第一车辆的运行信息，运行信息包括：第一车辆预设停车制动率、第一车辆与预设停车点的距离、第一车辆的第一速度；

根据第一车辆预设停车制动率、第一车辆与预设停车点的距离，确定第一车辆的能够到达预设停车点的第二速度；

- 15 在第一速度和第二速度的差值小于预设速度阈值的情况下，确定第一车辆满足制动条件。

在第一方面的一些可实现方式中，获取第一网络中与至少一个第一车辆匹配的至少一个第二车辆，包括：

- 20 实时获取第一网络中停靠在站台的至少一个第三车辆，以及每个第三车辆的站台停车信息，站台停车信息包括：第三车辆的停靠时长，第三车辆的预设停靠时长；

在第三车辆的停靠时长与第三车辆的预设停靠时长的差值小于或等于预设时间阈值的情况下，确定第三车辆为第二车辆。

- 25 在第一方面的一些可实现方式中，根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略，包括：

将每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及与第一车辆匹配的每个第二车辆的目标启动时间范围输入预设优化模型，得到满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略；

其中，预设优化模型包括目标优化函数，目标优化函数为：

$$E(x) = \sum_{i=1}^N \alpha \int_{T_s}^{T_e} P_i(t) dt$$

其中，N 为第二车辆的数量， α 为制动能耗转化率， T_s 为制动开始时间， T_e 为制动结束时间， $P_i(t)$ 为第 i 辆第二车辆的吸收制动能功率函数。

- 5 在第一方面的一些可实现方式中，在第一预设时间段内，第一车辆为多个的情况下，根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略，包括：

- 根据预设匹配条件，确定第一车辆和第二车辆的 M 个匹配方案，其中，
10 M 为大于 1 的整数；

对应每个匹配方案，根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的目标启动时间范围，确定每个匹配方案的第一控制策略，以及每个第一控制策略对应的第一制动能量吸收功率；

- 确定最高的第一制动能量吸收功率为目标制动能量吸收功率，以及，
15 确定最高的第一制动能量吸收功率对应的第一控制策略为目标车辆控制策略。

在第一方面的一些可实现方式中，预设匹配条件包括第一匹配条件和第二匹配条件；

- 第一匹配条件为：每个匹配方案中第一车辆的数量小于或等于第二车辆的数量，且第一车辆的数量大于或等于第二车辆的数量的一半；
20

第二匹配条件为：在第一车辆的数量大于第二车辆的数量量的情况下，根据第一车辆和第二车辆的距离，从小到大，确定匹配方案中第二车辆的数量，以使匹配方案满足第一匹配条件。

- 在第一方面的一些可实现方式中，目标车辆控制策略包括调整第二车辆的目标启动时间，根据目标车辆控制策略，控制第一车辆制动和第二车辆启动，包括：
25

在第二车辆的目标启动时间与第二车辆的预设启动时间的时间差小于预设时间阈值的情况下，根据目标车辆控制策略，控制第一车辆制动和第

二车辆启动；或者，

在第二车辆的目标启动时间与第二车辆的预设启动时间的时间差大于或等于预设时间阈值的情况下，向车辆控制管理平台发送目标车辆控制策略，以用于车辆控制管理平台生成目标指令；

- 5 在接收到目标指令的情况下，根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆和第二车辆运行。

第二方面，本申请实施例提供一种车辆控制装置，装置包括：

处理模块，用于确定第一网络包括的满足制动条件的至少一个第一车辆；

- 10 数据获取模块，用于获取第一网络中与至少一个第一车辆匹配的至少一个第二车辆，其中，第一网络为第一车辆所在区域的电力网络，第二车辆为第一网络内满足启动条件的车辆；

处理模块，还用于根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率

15 对应的目标车辆控制策略；

控制模块，用于根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆和第二车辆运行。

- 第三方面，本申请提供一种车辆控制设备，该设备包括：处理器以及存储有计算机程序指令的存储器；处理器执行计算机程序指令时实现第一
- 20 方面或者第一方面任一可实现方式中所述的车辆控制方法。

第四方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质上存储有计算机程序指令，计算机程序指令被处理器执行时实现第一方面或者第一方面任一可实现方式中所述的车辆控制方法。

- 本申请实施例的车辆控制方法、装置、设备及可读存储介质，根据本
- 25 申请实施例，对于同一电力网络的区域内，可以先确定满足制动条件的第一车辆，接下来，可以在同一电力网络区域内，为第一车辆匹配满足启动条件的第二车辆。之后，可以根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略，从而实现根据车辆的实时进站情况，调

整第一车辆和第二车辆的控制策略，最后，根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆制动和第二车辆的运行，从而确保了制动能量得到有效的吸收和利用。

5 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单的介绍，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他的附图。

- 图 1 是本申请实施例提供的一种车辆控制方法的流程示意图；
- 10 图 2 是本申请实施例提供的一种制动能量吸收功率的曲线示意图；
- 图 3 是本申请实施例提供的一种车辆运行情况的示意图；
- 图 4 是本申请实施例提供的一种车辆控制装置的结构示意图；
- 图 5 是本申请实施例提供的一种车辆控制设备的结构示意图。

15 具体实施方式

- 下面将详细描述本申请的各个方面的特征和示例性实施例，为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及具体实施例，对本申请进行进一步详细描述。应理解，此处所描述的具体实施例仅意在解释本申请，而不是限定本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本申请的示例来提供对本申请更好的理解。
- 20

- 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语
- 25 “包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还

存在另外的相同要素。

随着轨道交通的快速发展，轨道交通为人们用户带来了诸多便利。但轨道交通的能源消耗却十分巨大的，例如，在车辆制动的情况下，能够产生部分电能反馈给电网，但制动产生的大部分能量通过变阻器以热能的形式被浪费。因此，人们越来越多的关注如何有效的进行能量回收和再利用。

目前，例如通过调整列车站停时间，以实现多个车辆的协同控制，从而使制动能量得到最高效的利用，但在多车协同控制的过程中，容易出现电压升高，反而影响电网的使用寿命，不利于轨道交通的可持续发展。又例如，通过优化列车时刻表，实现能量回收和再利用，目前已有的技术方案中，在实际应用中的实际应用的节能效果并不理想。因此，亟需一种可靠的规划和控制轨道交通的方案，以实现有效利用制动能量。

针对背景技术提到的问题，本申请实施里提供了一种车辆控制方法、装置、设备及可读存储介质，其中，对于同一电力网络的区域内，可以先确定满足制动条件的第一车辆，接下来，可以在同一区域的电力网络内，为第一车辆匹配满足启动条件的第二车辆。之后，可以根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略，从而实现根据车辆的实时进站情况，调整第一车辆和第二车辆的控制策略，最后，根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆制动和第二车辆的运行，从而确保了制动能量得到有效的吸收和利用。

下面首先对本申请实施例所提供的车辆控制方法进行介绍。图 1 示出了本申请一个实施例提供的车辆控制方法的流程示意图。如图 1 所示，该方法可以包括步骤 110 至步骤 140。

步骤 110，确定第一网络包括的满足制动条件的至少一个第一车辆。其中，第一网络为第一车辆所在区域的电力网络。

在本申请实施例中，为了能实时的了解每个车辆的运行情况，位于同一区域的电力网络的车辆之间能够进行通信连接，并共享车辆自身的运行情况。

示例性，位于同一区域的电力网络的车辆之间的通信方式例如可以是分布管理式，也可以是中枢管理式，在此不作具体限定。

分布管理式都通信方式为每辆车各自维护一组车与车之间通信列表，通过使用分布管理式的通信方式，可以提高车与车之间的通信连接的实时性。

中枢管理式的通信方式为在同一区域的电力网络中的车辆，均与中心处理设备通信连接，在中心处理设备中一组车与车之间的通信列表，每辆车通过与中心处理设备通信连接，可以获知同一区域的电力网络中的其他车辆的运行情况，其中，中心处理设备可以是同一区域的电力网络中的预设车辆，也可以是配置在地面的服务器，在此不作具体限定。通过使用中枢管理式的通信方式，可以简化通信结构，降低实施成本。

在一些实施例中，处于进站停车状态的车辆，即车辆已经进入制动状态，在车辆制动的过程中可以通过制动系统产生电量。在处于进站停车状态的车辆和处于出站启动状态的车辆存在时间重合的情况下，通过将该部分电量输送给处于出站启动状态的车辆，从而可以实现对出站启动状态的车辆进行牵引，即出站启动的车辆进入牵引状态，从而可以有效地利用车辆制动产生的能量。

对于同一区域的电力网络中的车辆，为了能够有效的结合不同车辆之间的运行状态，实现实时确定目标车辆控制策略，以达到高效能量回收，以及能量再利用的目的。因此，在本申请实施例中，通过确定第一网络包括的满足制动条件的至少一个第一车辆，接下来，可以为第一车辆匹配第二车辆，以便于第一车辆制动产生的能量能够有效的输送给第二车辆。

在一些实施例中，第一网络为第一车辆所在区域的电力网络，在该区域的电力网络中，可以包括多个站台，对应每个站台可以有不同行驶方向的车辆，从而在该区域的电力网络中，可以包括多个车辆。相应的，在同一网络区域中，可以包括满足制动条件的一个第一车辆，也可以同时包括满足制动条件的多个第一车辆。

为了能及时识别进入站台的车辆是否为满足制动条件的第一车辆，具体地，可以根据步骤 111 至步骤 113 确定第一车辆。

步骤 111, 实时获取第一网络中第一车辆的运行信息, 运行信息包括: 第一车辆预设停车制动率、第一车辆与预设停车点的距离、第一车辆的第一速度。

在本申请实施例中, 第一车辆的运行方向为进入站台的方向, 预设停车点可以包括第一车辆需要停靠的站台。对于第一车辆需要停靠的每个站台, 可以根据实际需要预先设置一个停车制动率。

具体地, 第一车辆的第一速度为第一车辆的当前速度, 在第一车辆运行过程中, 可以实时获取到第一车辆与预设停车点的距离, 以及第一车辆的当前速度。

10 接下来, 执行步骤 112。

步骤 112, 根据第一车辆的预设停车制动率、第一车辆与预设停车点的距离, 确定第一车辆的能够到达预设停车点的第二速度。

具体地, 第二速度为第一车辆的能够到达预设停车点的期望速度。具体地, 根据实时获取到的第一车辆与预设停车点的距离, 结合第一车辆的预设停车制动率, 可以计算得到第一车辆停靠在预设停车点时, 当前所期望的速度, 即, 第二速度。

在计算得到第二速度后, 接下来可以执行步骤 113。

步骤 113, 在第一速度和第二速度的差值小于预设速度阈值的情况下, 确定第一车辆满足制动条件。

20 在步骤 113 中, 通过比较第一车辆当前的速度与所期望的速度之间的大小关系, 可以判断出第一车辆是否满足制动条件。

在本申请实施例中, 在第一车辆满足制动条件的情况下, 可以认为第一车辆已经处于区间巡航的末尾阶段, 并处于车辆制动之前的一个阶段。为了方便描述, 在本申请实施例中, 将满足制动条件的第一车辆所处的运行阶段, 描述为制动准备阶段。

25 例如, 可以将预设速度阈值设置为 5km/h, 在第一车辆当前的速度与所期望的速度之间的差值小于 5km/h 的情况下, 可以认为第一车辆处于制动准备阶段。

作为一个具体的示例, 可以根据公式 (1) 判断第一车辆是否满足制

动条件。

$$\sqrt{2as} - v_1 < v_p \tag{1}$$

其中， a 为第一车辆的预设停车制动率， s 为第一车辆与预设停车点的距离， v_1 为第一速度， v_p 为预设速度阈值。

5 在本申请实施例中，由于满足制动条件的第一车辆的运行状态在第一车辆制动之前，因此，能够为调整第一车辆的制动时间以及制动率留出充裕的调整区间，从而有利于提高制动能量的回收和利用效率。

在本申请实施例中，在确定第一网络中包括满足制动条件的第一车辆后，可以执行步骤 120。

10 步骤 120，获取第一网络中与至少一个第一车辆匹配的至少一个第二车辆，第二车辆为第一网络内满足启动条件的车辆。

在本申请实施例中，在确定第一网络中包括满足制动条件的第一车辆后，可以为第一车辆匹配第二车辆，即，从第一网络中寻找第二车辆，用于使用第一车辆产生制动能量。

15 在一些实施例中，启动条件可以包括车辆在站台的停靠时长，还可以包括车辆的运行状态。

示例性的，在确定第一车辆后，可以立即确定第一网络中处于启动状态的车辆作为第二车辆，用于使用第一车辆产生的制动能量。在又一示例中，还可以根据车辆的停靠时长确定第一网络中是否包括第二车辆。

20 在一些实施例中，为了不影响用户的乘车体验，在为第一车辆匹配第二车辆时，具体可以根据以下步骤：实时获取第一网络中停靠在站台的至少一个第三车辆，以及每个第三车辆的站台停车信息，站台停车信息包括：第三车辆的停靠时长，第三车辆的预设停靠时长；在第三车辆的停靠时长与第三车辆的预设停靠时长的差值小于或等于预设时间阈值的情况下，
25 确定第三车辆为第二车辆。

在本申请实施例中，在第二车辆满足匹配条件情况下，第二车辆处于尚未启动的阶段，为了便于描述，将满足启动条件的第二车辆所处的运行阶段，描述为启动准备阶段。

在一些实施例中，在确定第二车辆的过程中，在第一网络范围内，停

靠在站台可能有一个第三车辆，也可能有多个第三车辆。对应停靠在站台的每个第三车辆，获取第三车辆的停靠时长，即，获取第三车辆已经在站台停靠的时长，以及，每个第三车辆预设停靠时长。

对应每个第三车辆，通过比较第三车辆的停靠时长与预设停靠时长的大小关系，可以判断出第三车辆是否可以作为满足启动条件的第二车辆。

示例性的，预设时间阈值例如可以是 5 秒（s），可以根据公式（2）判断第三车辆是否满足启动条件。

$$t_m - t_s \leq t_p \quad (2)$$

其中， t_m 为预设停靠时长， t_s 为列车在站台的最小停站时间， t_p 为预设时间阈值第三车辆的停靠时长。

根据本申请实施例，由于第二车辆处于启动准备阶段，即，距离第二车辆真正启动的时刻存在时间间隔，因此，为了使第二车辆能充分利用第一车辆产生的制动能量，可以方便的调整启动准备阶段与真正启动的时刻之间的时间间隔，以实现制动能量的高效利用。

在本申请实施例中，在确定第一车辆，以及确定与第一车辆匹配的第二车辆后，可以执行步骤 130，确定目标车辆控制策略。

步骤 130，根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的目标启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略。

具体地，由于第一车辆处于制动准备阶段，第二车辆处于启动准备阶段，因此，第一车辆和第二车辆的行驶参数均处于可以调整的范围。

在一些实施例中，可以设置目标制动能量吸收功率，确定能够满足该目标制动能量吸收功率的目标车辆控制策略。示例性的，目标车辆控制策略可以包括第一车辆的目标惰行时间、目标停车制动率，以及第二车辆的目标启动时间。

在一些实施例中，为了不影响车辆正常运营情况，在确定第一车辆的惰行时间范围和停车制动率范围时，可以根据预设的列车运行时刻表进行设定。例如，第一车辆的进站时间早于或等于列车运行时刻表中预先设定的时间。

为了提高乘客出行的体验，在确定第二车辆的目标启动时间范围时，可以根据最小的站台停靠时间和最大站台停靠时间确定。例如，目标车辆控制策略中第二车辆的目标启动时间，应该使第二车辆的站台停靠时间在最小的站台停靠时间和最大站台停靠时间范围之内。

- 5 在本申请实施例中，每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的目标启动时间范围可以根据具体的车辆实际运行情况，以及确保乘客的出行安全和出行体验进行合理设定，在此不作具体限定。

图 2 是本申请实施例提供的一种制动能量吸收功率的曲线示意图。其中，阴影部分可以表示制动能量吸收功率，继续参考图 2 所示，T1-T2 可以
10 用来表示第一车辆处于惰行状态，T2-T3 可以用来表示第一车辆处于制动状态，T4-T5 可以表示第二车辆处于加速状态。在 T1-T3 时间段内，第一车辆可以产生制动能量，在 T4 时间段以后，第二车辆可以消耗制动能量。

- 15 在一些实施例中，可以根据实际设计需求，预先设定优化函数，计算得到目标车辆控制策略，从而是第一车辆与第二车辆相互配合，使制动能量吸收功率达到目标制动能量吸收功率。

在得到目标车辆控制策略之后，接下来，可以执行步骤 140。

步骤 140，根据目标车辆控制策略，分别控制所述第一车辆和所述第二车辆运行。

- 20 具体地，目标车辆控制策略可以包括第一车辆的目标惰行时间、目标停车制动率，以及第二车辆的目标启动时间，由此，可以根据该目标车辆控制策略，分别控制所述第一车辆和所述第二车辆运行。

- 25 根据本申请实施例，对于同一电力网络的区域内，可以根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略，从而实现根据车辆的实时进站情况，调整第一车辆和第二车辆的控制策略，最后，根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆制动和第二车辆的运行，从而确保了制动能量得到有效的吸收和利用。

在一些实施例中，为了使第一车辆产生的制动能量得到充分利用，确

定目标车辆控制策略具体的可以包括以下步骤：步骤 131，将每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及与第一车辆匹配的每个第二车辆的目标启动时间范围输入预设优化模型，得到满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略。

5 其中，预设优化模型包括目标优化函数，目标优化函数可以如可以公式（3）所示。

$$E(x) = \sum_{i=1}^N \alpha \int_{T_s}^{T_e} P_i(t) dt \quad (3)$$

其中，N 为第二车辆的数量， α 为制动能耗转化率， T_s 为制动开始时间， T_e 为制动结束时间， $P_i(t)$ 为第 i 辆第二车辆的吸收制动功率函数。

10 在一些实施例中，预设优化模型可以包括粒子群算法，通过粒子群算法快速求得满足需求的可行解。

示例性的，在预设优化模型的求解过程中，对每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及与第一车辆匹配的每个第二车辆的目标启动时间范围，进行随机初始化，可以得到参与计算的每个粒子的位置，同时可以设定如公式（3）所示的目标优化函数，其中，每个位置的粒子可以表示一种车辆控制策略。接下来，在预设优化模型中可以进行迭代计算，
15 得到满足目标制动能量吸收功率的目标车辆控制策略。

在一些实施例中，为了提高计算结果的时效性，可以预先设定求解过程中迭代计算的目标迭代次数，在迭代次数达到目标迭代次数后，从根据
20 每个粒子的位置，确定本次优化计算过程中的最高制动能量吸收功率，并确定最高制动能量吸收功率为目标制动能量吸收功率，以及确定最高制动能量吸收功率对应车辆控制策略为目标车辆控制策略。

在另一些实施例中，还可以预先设定目标制动能量吸收功率，在通过预设优化模型进行迭代计算的过程中，对于每次迭代计算的迭代结果，根据
25 每个粒子的位置，确定每个粒子对应的制动能量吸收功率，在迭代结果中包括满足目标制动能量吸收功率的情况下，可以停止继续进行迭代计算，直接将满足目标制动能量吸收功率对应的车辆控制策略为目标车辆控制策略，从而减少计算资源的浪费，提高车辆调控效率。

在一些实施例中，在第一预设时间段内，第一车辆为多个的情况下，

在本申请实施例中，确定目标车辆控制策略，还可以参考以下步骤：根据预设匹配条件，确定第一车辆和第二车辆的M个匹配方案，其中，M为大于1的整数；对应每个匹配方案，根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定每个匹配方案的第一控制策略，以及每个第一控制策略对应的第一制动能量吸收功率；确定最高的第一制动能量吸收功率为目标制动能量吸收功率，以及，确定最高的第一制动能量吸收功率对应的第一控制策略为目标车辆控制策略。

示例性的，一个电力网络区域可以覆盖多个车站，因此，在第一预设时间段内，可能有多辆满足制动条件的第一车辆，以及多辆满足启动条件的第二车辆。预设匹配条件例如可以是制动车与牵引车之间一对一的匹配，也可以是制动车与牵引车之间一对多的匹配。

图3是本申请实施例提供的一种车辆运行情况示意图。其中，车站A和车站B位于电力网络区域。曲线301、曲线302、曲线303和曲线304分别表示A车、B车、C车和D车的速度曲线。其中，A车和D车为即将进站的车辆，B车和C车为即将出站的车辆。

作为一个具体的示例，若检测A车为满足制动条件的第一车辆，则可以以为A车匹配满足启动条件的第二车辆，示例性，若B车和C车均满足启动条件，则B车和C车可以与A车相匹配。即，A车可以仅牵引B车和C车中的一辆列车，A车也可以牵引B车和C车。相应的，可以得到匹配方案可以包括但不限于以下方式：(1)A-B；(2)A-C；(3)A-BC。

作为另一个具体的示例，若在检测A车为满足制动条件的第一车辆后，第一预设时间段内，A车尚未匹配完成，且检测到D车也满足制动条件，则此时重新确定匹配方案，以便于找到更好的车辆控制策略。示例性的，匹配方案例如可以包括但不限于以下方式：(1)AD-BC；(2)A-B，D-C；(3)A-C，B-D；(4)A-BC，D-BC。

为了提高制动能量的利用率，对应每个匹配方案，可以根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定每个匹配方案的第一控制策略，以及每个第一控制策略对应的第一制动能量吸收功率。其中，每个匹配方案的第一控制策略，以及每个第

一控制策略对应的第一制动能量吸收功率，可以参考本申请实施例步骤131 计算得到，在此不做赘述。

通过计算得到每个匹配方案的第一控制策略，以及每个第一控制策略对应的第一制动能量吸收功率后，可以将最高的第一制动能量吸收功率确定为目标制动能量吸收功率，以及，将最高的第一制动能量吸收功率对应的第一控制策略确定为目标车辆控制策略。如此，可以有效的集合实际车辆运行情况，尽可能的提高制动能量的回收和利用效率。

在一些实施例中，为了避免浪费计算资源，对于存在多种匹配方案的情况，可以通过设定预设匹配条件，可以减少匹配方案的数量，具体地，预设匹配条件可以包括第一匹配条件和第二匹配条件；其中，第一匹配条件为：每个匹配方案中第一车辆的数量小于或等于第二车辆的数量，且第一车辆的数量大于或等于第二车辆的数量的一半；第二匹配条件为：在第一车辆的数量大于第二车辆的数量数量的情况下，根据第一车辆和第二车辆的距离，从小到大，确定匹配方案中第二车辆的数量，以使匹配方案满足第一匹配条件。

如此，对于存在多种匹配方案的情况，可以减少匹配方案的数量，减少对不必要的匹配方案的计算，实现节约计算资源。

在一些实施例中，为了确保车辆运行安全，避免意外事故发生，在根据目标车辆控制策略，控制第一车辆和第二车辆运行的过程中，可以根据目标车辆控制策略包括调整第二车辆的目标启动时间，判断控制权限。具体地，在第二车辆的目标启动时间与第二车辆的预设启动时间的时间差小于预设时间阈值的情况下，根据目标车辆控制策略，控制第一车辆制动和第二车辆启动。

在第二车辆的目标启动时间与第二车辆的预设启动时间的时间差大于或等于预设时间阈值的情况下，向车辆控制管理平台发送目标车辆控制策略，以用于车辆控制管理平台生成目标指令；在接收到目标指令的情况下，根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆制动和第二车辆运行。

示例性，车辆控制管理平台例如包括列车自动监控系统（Automatic Train Supervision, ATS），在具体地应用过程中，在第二车辆的目标启动

时间与第二车辆的预设启动时间的时间差小于预设时间阈值的情况下，可以直接根据目标控制策略控制第二车辆，从而减少向 ATS 报告带来的信息传输时延，提高目标车辆控制策略的时效性，避免降低制动能量的利用率。

在第二车辆的目标启动时间与第二车辆的预设启动时间的时间差大于或等于预设时间阈值的情况下，需要向 ATS 报告，在 ATS 下发目标指令后，可以分别控制第一车辆制动和第二车辆运行，其中，目标指令可以是同意使用目标车辆控制策略。其中，目标指令的发送形式在此不作具体限定。

如此，根据本申请实施例确定的车辆控制方法，能够在不影响车辆行车安全、效率、服务质量的前提下，能够有效提高制动能量的回收和利用的效率。

图 4 是本申请实施例提供的一种车辆控制装置的结构示意图，如图 4 所示，该车辆控制装置 400 可以包括：处理模块 410、数据获取模块 420 和控制模块 430。

处理模块 410，用于确定第一网络包括的满足制动条件的至少一个第一车辆；

数据获取模块 420，用于获取第一网络中与至少一个第一车辆匹配的至少一个第二车辆，其中，第一网络为第一车辆所在区域的电力网络，第二车辆为第一网络内满足启动条件的车辆；

处理模块 410，还用于根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略；

控制模块 430，用于根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆和第二车辆运行。

根据本申请实施例，对于同一电力网络的区域内，通过先确定满足制动条件的第一车辆，接下来，为第一车辆匹配满足启动条件的第二车辆。之后，可以根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略，从而实现根据车辆的实时进站情况，调整第一车辆和第二车辆的控制策略，最后，根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆制动

和第二车辆的运行，从而确保了制动能量得到有效的吸收和利用。

在一些实施例中，数据获取模块 420，还用于实时获取第一网络中第一车辆的运行信息，运行信息包括：第一车辆预设停车制动率、第一车辆与预设停车点的距离、第一车辆的第一速度；

- 5 处理模块 410，还用于根据第一车辆预设停车制动率、第一车辆与预设停车点的距离，确定第一车辆的能够到达预设停车点的第二速度；

处理模块 410，还用于在第一速度和第二速度的差值小于预设速度阈值的情况下，确定第一车辆满足制动条件。

- 10 在一些实施例中，数据获取模块 420，还用于实时获取第一网络中停靠在站台的至少一个第三车辆，以及每个第三车辆的站台停车信息，站台停车信息包括：第三车辆的停靠时长，第三车辆的预设停靠时长；

处理模块 410，还用于在第三车辆的停靠时长与第三车辆的预设停靠时长的差值小于或等于预设时间阈值的情况下，确定第三车辆为第二车辆。

- 15 在一些实施例中，处理模块 410，还用于将每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及与第一车辆匹配的每个第二车辆的目标启动时间范围输入预设优化模型，得到满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略；

其中，预设优化模型包括目标优化函数，目标优化函数为：

$$E(x) = \sum_{i=1}^N \alpha \int_{T_s}^{T_e} P_i(t) dt$$

- 20 其中，N 为第二车辆的数量， α 为制动能耗转化率， T_s 为制动开始时间， T_e 为制动结束时间， $P_i(t)$ 为第 i 辆第二车辆的吸收制动功率函数。

在一些实施例中，在第一预设时间段内，第一车辆为多个的情况下，处理模块 410，还用于根据预设匹配条件，确定第一车辆和第二车辆的 M 个匹配方案，其中，M 为大于 1 的整数；

- 25 处理模块 410，还用于对应每个匹配方案，根据每个第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个第二车辆的目标启动时间范围，确定每个匹配方案的第一控制策略，以及每个第一控制策略对应的第一制动能量吸收功率；

处理模块 410，还用于确定最高的第一制动能量吸收功率为目标制动能量吸收功率，以及，确定最高的第一制动能量吸收功率对应的第一控制策略为目标车辆控制策略。

5 在一些实施例中，预设匹配条件包括第一匹配条件和第二匹配条件；
第一匹配条件为：每个匹配方案中第一车辆的数量小于或等于第二车辆的数量，且第一车辆的数量大于或等于第二车辆的数量的一半；

第二匹配条件为：在第一车辆的数量大于第二车辆的数量数量的情况下，根据第一车辆和第二车辆的距离，从小到大，确定匹配方案中第二车辆的数量，以使匹配方案满足第一匹配条件。

10 在一些实施例中，车辆控制装置 400 还包括：

控制模块 430，还用于在第二车辆的目标启动时间与第二车辆的预设启动时间的时间差小于预设时间阈值的情况下，根据目标车辆控制策略，控制第一车辆制动和第二车辆启动；

15 发送模块，用于在第二车辆的目标启动时间与第二车辆的预设启动时间的时间差大于或等于预设时间阈值的情况下，向车辆控制管理平台发送目标车辆控制策略，以用于车辆控制管理平台生成目标指令；

控制模块 430，还用于在接收到目标指令的情况下，根据目标车辆控制策略，分别控制第一车辆和第二车辆运行。

20 可以理解的是，本申请实施例的车辆控制装置 400，可以对应于本申请实施例中描述的车辆控制方法的执行主体，车辆控制装置 400 的各个模块/单元的操作和/或功能的具体细节可以参见上述本申请实施例提供的车辆控制方法中的相应部分的描述，为了简洁，在此不再赘述。

本申请实施例的车辆控制装置，能够在不影响车辆行车安全、效率、服务质量的前提下，能够有效提高制动能量的回收和利用的效率。

25 图 5 示出了本申请一个实施例提供的车辆控制设备的结构示意图。如图 5 所示，该设备可以包括处理器 501 以及存储有计算机程序指令的存储器 502。

具体地，上述处理器 501 可以包括中央处理器（Central Processing Unit，CPU），或者特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit，

ASIC)，或者可以被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路。

存储器 502 可以包括用于信息或指令的大容量存储器。举例来说而非限制，存储器 502 可包括硬盘驱动器（Hard Disk Drive, HDD）、软盘驱动器、闪存、光盘、磁光盘、磁带或通用串行总线（Universal Serial Bus, USB）驱动器或者两个或更多个以上这些的组合。在一个实例中，存储器 502 可以包括可移除或不可移除(或固定)的介质，或者存储器 502 是非易失性固态存储器。存储器 502 可在车辆控制设备的内部或外部。

在一个实例中，存储器 502 可以是只读存储器（Read Only Memory, ROM）。在一个实例中，该 ROM 可以是掩模编程的 ROM、可编程 ROM（PROM）、可擦除 PROM（EPROM）、电可擦除 PROM（EEPROM）、电可改写 ROM（EAROM）或闪存或者两个或更多个以上这些的组合。

处理器 501 通过读取并执行存储器 502 中存储的计算机程序指令，以实现本申请实施例所描述的方法，并达到本申请实施例执行其方法达到的相应技术效果，为简洁描述在此不再赘述。

在一个示例中，该车辆控制设备还可包括通信接口 503 和总线 510。其中，如图 5 所示，处理器 501、存储器 502、通信接口 503 通过总线 510 连接并完成相互间的通信。

通信接口 503，主要用于实现本申请实施例中各模块、装置、单元和/或设备之间的通信。

总线 510 包括硬件、软件或两者，将在线信息流量计费设备的部件彼此耦接在一起。举例来说而非限制，总线可包括加速图形端口（Accelerated Graphics Port, AGP）或其他图形总线、增强工业标准架构（Extended Industry Standard Architecture, EISA）总线、前端总线（Front Side Bus, FSB）、超传输（Hyper Transport, HT）互连、工业标准架构（Industry Standard Architecture, ISA）总线、无限带宽互连、低引脚数（LPC）总线、存储器总线、微信道架构（MCA）总线、外围组件互连（PCI）总线、PCI-Express（PCI-X）总线、串行高级技术附件（SATA）总线、视频电子标准协会局部（VLB）总线或其他合适的总线或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下，总线 510 可包括一个或多个总

线。尽管本申请实施例描述和示出了特定的总线，但本申请考虑任何合适的总线或互连。

该车辆控制设备可以执行本申请实施例中的车辆控制方法，从而实现本申请实施例描述的车辆控制方法的相应技术效果。

- 5 另外，结合上述实施例中的车辆控制方法，本申请实施例可提供一种可读存储介质来实现。该可读存储介质上存储有计算机程序指令；该计算机程序指令被处理器执行时实现上述实施例中的任意一种车辆控制方法。可读存储介质的示例可以是非暂态机器可读介质，如电子电路、半导体存储器设备、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、软盘、只读光盘
10 （Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）、光盘、硬盘等。

- 需要明确的是，本申请并不局限于上文所描述并在图中示出的特定配置和处理。为了简明起见，这里省略了对已知方法的详细描述。在上述实施例中，描述和示出了若干具体地步骤作为示例。但是，本申请的方法过程并不限于所描述和示出的具体步骤，本领域的技术人员可以在领会本申
15 请的精神后，做出各种改变、修改和添加，或者改变步骤之间的顺序。

- 以上所述的结构框图中所示的功能块可以实现为硬件、软件、固件或者它们的组合。当以硬件方式实现时，其可以例如是电子电路、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、适当的固件、插件、功能卡等等。当以软件方式实现时，本申请的元素是被用于执行所需任务的
20 程序或者代码段。程序或者代码段可以存储在机器可读介质中，或者通过载波中携带的数据信号在传输介质或者通信链路上传送。“机器可读介质”可以包括能够存储或传输信息的任何介质。机器可读介质的例子包括电子电路、半导体存储器设备、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、闪存、可擦除只读存储器（Erasable Read Only Memory, EROM）、软盘、
25 只读光盘（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）、光盘、硬盘、光纤介质、射频（Radio Frequency, RF）链路，等等。代码段可以经由诸如因特网、内联网等的计算机网络被下载。

还需要说明的是，本申请中提及的示例性实施例，基于一系列的步骤或者装置描述一些方法或系统。但是，本申请不局限于上述步骤的顺序，

也就是说，可以按照实施例提及的顺序执行步骤，也可以不同于实施例中的顺序，或者若干步骤同时执行。

上面参考根据本公开的实施例的方法、装置（系统）和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各方面。应当理解，流程图和/或框图中的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合可以由计算机程序指令实现。这些计算机程序指令可被提供给通用计算机、专用计算机、或其它可编程数据处理装置的处理器，以产生一种机器，使得经由计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行的这些指令使能对流程图和/或框图的一个或多个方框中指定的功能/动作的实现。这种处理器可以是但不限于是通用处理器、专用处理器、特殊应用处理器或者现场可编程逻辑电路。还可理解，框图和/或流程图中的每个方框以及框图和/或流程图中的方框的组合，也可以由执行指定的功能或动作的专用硬件来实现，或可由专用硬件和计算机指令的组合来实现。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的系统、模块和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。应理解，本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1.一种车辆控制方法，包括：

确定第一网络包括的满足制动条件的至少一个第一车辆；

5 获取所述第一网络中与所述至少一个第一车辆匹配的至少一个第二车辆，其中，第一网络为所述第一车辆所在区域的电力网络，所述第二车辆为所述第一网络内满足启动条件的车辆；

根据每个所述第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个所述第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略；

10 根据所述目标车辆控制策略，分别控制所述第一车辆和所述第二车辆运行。

2.根据权利要求1所述的方法，其中，所述确定第一网络包括的满足制动条件的至少一个第一车辆，包括：

15 实时获取所述第一网络中第一车辆的运行信息，所述运行信息包括：所述第一车辆预设停车制动率、所述第一车辆与预设停车点的距离、所述第一车辆的第一速度；

根据所述第一车辆预设停车制动率、所述第一车辆与预设停车点的距离，确定所述第一车辆的能够到达所述预设停车点的第二速度；

20 在所述第一速度和所述第二速度的差值小于预设速度阈值的情况下，确定所述第一车辆满足所述制动条件。

3.根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取所述第一网络中与所述至少一个第一车辆匹配的至少一个第二车辆，包括：

25 实时获取所述第一网络中停靠在站台的至少一个第三车辆，以及每个第三车辆的站台停车信息，所述站台停车信息包括：所述第三车辆的停靠时长，所述第三车辆的预设停靠时长；

在所述第三车辆的停靠时长与所述第三车辆的预设停靠时长的差值小于或等于预设时间阈值的情况下，确定所述第三车辆为所述第二车辆。

4.根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述根据每个所述第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围, 以及每个所述第二车辆的启动时间范围, 确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略, 包括:

- 5 将所述每个所述第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围, 以及与所述第一车辆匹配的每个所述第二车辆的目标启动时间范围输入预设优化模型, 得到所述满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略, 其中, 所述预设优化模型包括目标优化函数, 所述目标优化函数为:

$$E(x) = \sum_{i=1}^N \alpha \int_{T_s}^{T_e} P_i(t) dt$$

- 10 其中, N 为所述第二车辆的数量, α 为制动能耗转化率, T_s 为制动开始时间, T_e 为制动结束时间, $P_i(t)$ 为第 i 辆第二车辆的吸收制动功率函数。

- 15 5.根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 在第一预设时间段内, 所述第一车辆为多个的情况下, 所述根据每个所述第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围, 以及每个所述第二车辆的启动时间范围, 确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略, 包括:

根据预设匹配条件, 确定第一车辆和第二车辆的 M 个匹配方案, 其中, M 为大于 1 的整数;

- 20 对应每个匹配方案, 根据所述每个所述第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围, 以及每个所述第二车辆的目标启动时间范围, 确定每个匹配方案的第一控制策略, 以及每个第一控制策略对应的第一制动能量吸收功率;

- 25 确定最高的第一制动能量吸收功率为所述目标制动能量吸收功率, 以及, 确定所述最高的第一制动能量吸收功率对应的第一控制策略为所述目标车辆控制策略。

- 6.根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 所述预设匹配条件包括第一匹

配条件和第二匹配条件，所述第一匹配条件为：每个所述匹配方案中所述第一车辆的数量小于或等于所述第二车辆的数量，且所述第一车辆的数量大于或等于所述第二车辆的数量的一半；

所述第二匹配条件为：在所述第一车辆的数量大于所述第二车辆的数量5 的情况下，根据所述第一车辆和所述第二车辆的距离，从小到大，确定所述匹配方案中第二车辆的数量，以使所述匹配方案满足第一匹配条件。

7.根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述目标车辆控制策略包括调整所述第二车辆的目标启动时间，所述根据所述目标车辆控制策略，分别10 控制所述第一车辆和所述第二车辆运行，包括：

在所述第二车辆的目标启动时间与所述第二车辆的预设启动时间的时间差小于预设时间阈值的情况下，根据所述目标车辆控制策略，控制所述第一车辆制动和所述第二车辆启动；

在所述第二车辆的目标启动时间与所述第二车辆的预设启动时间的时间差大于或等于预设时间阈值的情况下，向车辆控制管理平台发送所述目标15 车辆控制策略，以用于所述车辆控制管理平台生成目标指令；

在接收到所述目标指令的情况下，根据所述目标车辆控制策略，分别控制所述第一车辆和所述第二车辆运行。

20 8.一种车辆控制装置，包括：

处理模块，用于确定第一网络包括的满足制动条件的至少一个第一车辆；

数据获取模块，用于获取所述第一网络中与所述至少一个第一车辆匹配的至少一个第二车辆，其中，第一网络为所述第一车辆所在区域的电力25 网络，所述第二车辆为所述第一网络内满足启动条件的车辆；

所述处理模块，还用于根据每个所述第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个所述第二车辆的启动时间范围，确定满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略；

控制模块，用于根据所述目标车辆控制策略，分别控制所述第一车辆

和所述第二车辆运行。

9.根据权利要求 8 所述的装置，其中，

所述数据获取模块还用于实时获取所述第一网络中第一车辆的运行信息，所述运行信息包括：所述第一车辆预设停车制动率、所述第一车辆与预设停车点的距离、所述第一车辆的第一速度；

所述处理模块还用于根据所述第一车辆预设停车制动率、所述第一车辆与预设停车点的距离，确定所述第一车辆的能够到达所述预设停车点的第二速度；

10 所述处理模块还用于在所述第一速度和所述第二速度的差值小于预设速度阈值的情况下，确定所述第一车辆满足所述制动条件。

10.根据权利要求 8 所述的装置，其中，

15 所述数据获取模块还用于实时获取所述第一网络中停靠在站台的至少一个第三车辆，以及每个第三车辆的站台停车信息，所述站台停车信息包括：所述第三车辆的停靠时长，所述第三车辆的预设停靠时长；

所述处理模块还用于在所述第三车辆的停靠时长与所述第三车辆的预设停靠时长的差值小于或等于预设时间阈值的情况下，确定所述第三车辆为所述第二车辆。

20

11.根据权利要求 8 所述的装置，其中，

25 所述处理模块还用于将所述每个所述第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及与所述第一车辆匹配的每个所述第二车辆的目标启动时间范围输入预设优化模型，得到所述满足目标制动能量吸收功率对应的目标车辆控制策略，其中，所述预设优化模型包括目标优化函数，所述目标优化函数为：

$$E(x) = \sum_{i=1}^N \alpha \int_{T_s}^{T_e} P_i(t) dt$$

其中，N 为所述第二车辆的数量， α 为制动能耗转化率， T_s 为制动开

始时间， T_e 为制动结束时间， $P_i(t)$ 为第 i 辆第二车辆的吸收制动功率函数。

12. 根据权利要求 8 所述的装置，其中，

5 所述处理模块还用于根据预设匹配条件，确定第一车辆和第二车辆的 M 个匹配方案，其中， M 为大于 1 的整数；

 所述处理模块还用于对应每个匹配方案，根据所述每个所述第一车辆的惰行时间范围、停车制动率范围，以及每个所述第二车辆的目标启动时间范围，确定每个匹配方案的第一控制策略，以及每个第一控制策略对应的
10 的第一制动能量吸收功率；

 所述处理模块还用于确定最高的第一制动能量吸收功率为所述目标制动能量吸收功率，以及，确定所述最高的第一制动能量吸收功率对应的第一控制策略为所述目标车辆控制策略。

15 13. 根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述预设匹配条件包括第一匹配条件和第二匹配条件，所述第一匹配条件为：每个所述匹配方案中所述第一车辆的数量小于或等于所述第二车辆的数量，且所述第一车辆的数量大于或等于所述第二车辆的数量的一半；

 所述第二匹配条件为：在所述第一车辆的数量大于所述第二车辆的数量
20 的情况下，根据所述第一车辆和所述第二车辆的距离，从小到大，确定所述匹配方案中第二车辆的数量，以使所述匹配方案满足第一匹配条件。

14. 根据权利要求 8 所述的装置，其中，

 所述目标车辆控制策略包括调整所述第二车辆的目标启动时间；

25 所述控制模块还用于在所述第二车辆的目标启动时间与所述第二车辆的预设启动时间的时间差小于预设时间阈值的情况下，根据所述目标车辆控制策略，控制所述第一车辆制动和所述第二车辆启动；

 所述装置还包括发送模块，用于在所述第二车辆的目标启动时间与所述第二车辆的预设启动时间的时间差大于或等于预设时间阈值的情况下，

向车辆控制管理平台发送所述目标车辆控制策略，以用于所述车辆控制管理平台生成目标指令；

所述控制模块还用于在接收到所述目标指令的情况下，根据所述目标车辆控制策略，分别控制所述第一车辆和所述第二车辆运行。

5

15.一种车辆控制设备，包括：处理器，以及存储有计算机程序指令的存储器；

所述处理器读取并执行所述计算机程序指令，以实现如权利要求 1-7 任意一项所述的车辆控制方法。

10

16.一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现如权利要求 1-7 任意一项所述的车辆控制方法。