

## 一种水陆两栖车、混合动力驱动系统及混合动力驱动方法

### 技术领域

本发明属于水陆两栖车技术领域，尤其涉及一种水陆两栖车、混合动力驱动系统及混合动力驱动方法。

### 背景技术

水陆两栖车是一种新型交通工具，兼具了汽车和船的特性，是一种能够在水上和陆地上行驶的车辆，具有优越的水上和陆上的机动性。在交通运输领域，能够发挥军事打击、物资与人员运输等功能，在救灾抢险与探测等专业领域也具有广泛的应用前景。现阶段大部分的水陆两栖车多采用单一动力源的单水上推进装置实现水陆两用的推进，动力输出也分为陆上行驶分路和水上行驶分路。

中国专利 CN109664697A 的说明书中公开了一种采用发动机驱动的水陆两栖车辆，发动机位于车辆前部，变速箱输出端面向车辆后方，搭载辅助传动装置对水上行驶分路的动力以及陆上行驶分路的动力进行分流。

中国专利 CN110843438A 的说明书公开了一种采用双发动机驱动双水上推进装置的水陆两栖车辆，两台发动机前后布置，前进方向左侧发动机直接带动水上推进装置，前进方向右侧发动机的输出可以分为两路，一路经过变速箱到达前后驱动桥，另一路则经过传动装置后带动水上推进装置。

中国专利 CN113928064A 的说明书公开了一种搭载六个电动轮的水陆两栖车，利用发动机和永磁同步发电机为整车用电部件供电。在陆上行驶时，动力电池组为电动轮供电，进而驱动车辆前进。在水上行驶时，动力则由发动机输出经由发电机、减速器、弹性联轴器等部件输送至喷水推进器，进而驱动车前进。

通过上述分析，现有技术存在的问题及缺陷为：

(1) 现有技术的水陆两栖车追求水陆高机动性，陆上高通过性以及整车的

高经济性，这对于车辆的动力传动系统的设计提出了更高的要求。在水陆两栖车辆水上行驶过程中，由于水上功率需求较大，这要求动力源具有较大的输出功率，而陆上行驶的需求功率较小，使得在陆上行驶过程中无法利用发动机的高效区间，发动机效率较低油耗较大，此外较大的输出功率使得动力传动系统占据动力舱的大部分空间，为整车动力舱的布置带来困难。而且车辆的运转效率低。

(2) 现有技术的水陆两栖车辆的动力传动系统多采用中置或后置的方式，导致车辆的中心靠后，水上行驶的稳定性和较低。此外，齿轮变速箱等传动机构的大面积应用也提高了车辆的制造成本，加大了车辆的维护难度，并且很难提升车辆的陆上机动性。

## 发明内容

为克服相关技术中存在的问题，本发明公开实施例提供了一种水陆两栖车、混合动力驱动系统及混合动力驱动方法。具体涉及一种采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统。

所述技术方案如下：一种采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统，包括相互独立运行的水上行驶分路和陆上行驶分路；所述水上行驶分路和陆上行驶分路均采用驱动电机驱动，利用动力电池组作为能源来源，并利用发动机对动力电池组进行供电。

在一实施例中，在水上行驶分路中，在车辆的后侧对称安装第一喷水推进器和第二喷水推进器；喷水推进装置由第一驱动电机、第二驱动电机驱动，经过第一驱动电机减速器、第二驱动电机减速器将动力输出，并驱动车辆水上行驶；

两侧用于驱动喷水推进器的第一驱动电机、第二驱动电机分别与对应的第一驱动电机减速器、第二驱动电机减速器相接，第一驱动电机减速器、第二驱动电机减速器的输出轴与第一喷水推进器和第二喷水推进器输入端相接，实现

水上行驶分路的动力输出。

在一实施例中，在陆上行驶分路中，在车辆的前后部各有一电驱动桥总成，前、后电驱动桥均采用前驱动桥驱电机、后驱动桥驱电机桥驱电机驱动，动力经过前驱动桥驱电机减速器、后驱动桥驱电机减速器传输至前桥差速器、后桥差速器；

前桥差速器、后桥差速器的输出端分别连接两侧的第一传动半轴、第二传动半轴、第三传动半轴、第四传动半轴，动力经由传动半轴输出至第一轮边减速器、第二轮边减速器、第三轮边减速器、第四轮边减速器轮边减速器，最终将动力输出至各驱动轮，实现车辆的陆上行驶。

本发明另一目的在于提供一种双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动方法包括：相互独立运行的水上行驶和陆上行驶；所述水上行驶和陆上行驶均采用驱动电机驱动，利用动力电池组作为能源来源，并利用发动机对动力电池组进行供电。

本发明的另一目的在于提供一种救灾抢险与探测水陆两栖车，搭载所述的采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统。

结合上述的所有技术方案，本发明所具备的优点及积极效果为：

第一、针对上述现有技术存在的技术问题以及解决该问题的难度，紧密结合本发明的所要保护的技术方案以及研发过程中结果和数据等，详细、深刻地分析本发明技术方案如何解决的技术问题，解决问题之后带来的一些具备创造性的技术效果。具体描述如下：

本发明采用串联式混合动力驱动系统，并搭载多个驱动电机分别实现车辆的陆上和水上驱动，同时最大限度的利用发动机的高效区间，提升整车的能源利用效率。应用不同的能量管理策略，可以将发动机的工作点调整至最有区间，提升燃油经济性的范围可达 5%-30%。此外，如权力要求 6 中的双发动机方案，单发动机可以满足单一喷水推进装置的功率需求或者是陆上行驶的功率需求，以此利用各发动机的最优工作区间。

本发明利用驱动电机方案能够在最大程度上缩减传动机构，取消多对齿轮啮合的变速机构，根据计算，一对齿轮啮合的效率为 0.97-0.98，工作的齿轮对数越多，其整体传动效率越低，因而采用驱动电机+单机减速可以提升传动效率。同时，行星传动机构结构紧凑，占据空间较小，速比调整范围较大，因而可以缩减传动机构，降低传动机构占据的整体空间，为车辆布置提供便利。

同时采用双喷水推进器，加大车辆布置的灵活程度，使得车辆在水上行驶过程中可以利用喷水推进器的出水推力和出水角度来实现车辆的水上转向，使得车辆在水上转向过程中不需要附加转向机构。

第二，把技术方案看作一个整体或者从产品的角度，本发明所要保护的技术方案具备的技术效果和优点，具体描述如下：

本发明提供的采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统包括四个车轮、轮边减速器、前、后电驱动桥及对应的四个半轴、一个大功率柴油发动机及对应的发电机、动力电池组、减速器、两套由驱动电机直接驱动的喷水推进器以及配套的通信、能源等线缆和配套设施。车辆所搭载的柴油发动机用于为动力电池组充电，并可在行进过程中随时对电能进行补充。在陆上行驶过程中，采用电驱动桥直接驱动车辆前进，所需的电能由动力电池组提供；在水上行驶过程中，喷水推进器由电动机直接驱动，所需的电能同样由动力电池组提供。两套喷水推进装置按照车体水平中心线对称布置，通过调整水泵的推力大小和推力方向实现转向。本发明利用电驱动系统结构紧凑，启动大转矩的特点，缩减传动机构，能够节省车辆动力舱的空间，并保证车辆的高效运转。

### 附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

图 1 是本发明实施例提供的采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统结构示意图；

图 2 是本发明实施例提供的各部件间的线缆连接示意图；

图 3 是本发明实施例提供的采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统的结构示意图。

图中：1、第一轮胎；2、第二轮胎；3、第三轮胎；4、第四轮胎；5、第一轮边减速器；6、第二轮边减速器；7、第三轮边减速器；8、第四轮边减速器；9、第一传动半轴；10、第二传动半轴；11、第三传动半轴；12、第四传动半轴；13、第一喷水推进器；14、第一驱动电机减速器；15、第一驱动电机；16、第二喷水推进器；17、第二驱动电机减速器；18、第二驱动电机（用于驱动喷水推进器）；19、发电机；20、柴油发动机；21、第一动力电池组；22、第二动力电池组；23、前驱动桥驱电机；24、前驱动桥驱电机减速器；25、前桥差速器；26、后驱动桥驱电机；27、后驱动桥驱电机减速器；28、后桥差速器；29、整车综合控制器；

### 具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。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。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其他方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

#### 一、解释说明实施例：

##### 实施例 1

如图 1 所示，本发明实施例提供的采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统，包括：第一轮胎 1、第二轮胎 2、第三轮胎 3、第四轮胎 4、第一轮边减速器 5、第二轮边减速器 6、第三轮边减速器 7、第四轮边减速器 8、第一传动半轴 9、第二传动半轴 10、第三传动半轴 11、第四传动半轴 12、第一喷水推进器 13、第一驱动电机减速器 14、第一驱动电机 15（所述第一驱动电机

15 用于驱动喷水推进器)、第二喷水推进器 16、第二驱动电机减速器 17、第二驱动电机 18 (所述第二驱动电机 18 用于驱动喷水推进器)、发电机 19、柴油发动机 20、第一动力电池组 21、第二动力电池组 22、前驱动桥驱电机 23、前驱动桥驱电机减速器 24、前桥差速器 25、后驱动桥驱电机 26、后驱动桥驱电机减速器 27、后桥差速器 28、整车综合控制器 29。

在该实施例中,所述采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统将水上行驶分路和陆上行驶分路完全分开,均采用驱动电机驱动,直接能源来自动力电池组,并用发动机对动力电池组进行供电。

在水上行驶分路中,在车辆的后侧对称安装第一喷水推进器 13 和第二喷水推进器 16;喷水推进装置由第一驱动电机 15、第二驱动电机 18 驱动,经过第一驱动电机减速器 14、第二驱动电机减速器 17 将动力输出,并驱动车辆水上行驶。

在陆上行驶分路中,在车辆的前后部各有一电驱动桥总成,前、后电驱动桥均采用前驱动桥驱电机 23、后驱动桥驱电机 26 桥驱电机驱动,动力经过前驱动桥驱电机减速器 24、后驱动桥驱电机减速器 27 传输至前桥差速器 25、后桥差速器 28。

前桥差速器 25、后桥差速器 28 的输出端分别连接两侧的第一传动半轴 9、第二传动半轴 10、第三传动半轴 11、第四传动半轴 12,动力经由传动半轴输出至第一轮边减速器 5、第二轮边减速器 6、第三轮边减速器 7、第四轮边减速器 8 轮边减速器,最终将动力输出至各驱动轮,实现车辆的陆上行驶。

本发明中采用双动力电池组(第一动力电池组 21、第二动力电池组 22)及双水上推进装置,两侧动力电池组的参数一致,型号相同。两侧水上推进装置的参数也一致,型号相同。二者均采用对称布置方案,对称于车体纵向中心线,以便于重心的布置。同时,双动力电池组方案能够提高车辆的容错率,在陆上和水上行駛过程中,均保证车辆具有利用单一动力电池组驱动车辆的能力。

### 实施例 2

在实施例 1 的基础上，作为优选实施例，前驱动桥驱电机 23 与前驱动桥驱电机减速器 24 相接，而后输出端与前桥差速器 25 相接，前桥差速器 25 的输出端分别与两侧的第二传动半轴 10、第四传动半轴 12 有序相接，并经过对应的第二轮边减速器 6、第四轮边减速器 8 与第二轮胎 2、第四轮胎 4 相接，实现动力的输出。

后驱动桥驱电机 26 与后驱动桥驱电机减速器 27 相接，而后输出端与后桥差速器 28 相接，后桥差速器 28 的输出端分别与两侧的第一传动半轴 9、第三传动半轴 11 有序相接，并经过对应的第一轮边减速器 5、第三轮边减速器 7 轮边减速器与第一轮胎 1、第三轮胎 3 相接，实现动力的输出。

两侧用于驱动喷水推进器的第一驱动电机 15、第二驱动电机 18 分别与对应的第一驱动电机减速器 14、第二驱动电机减速器 17 相接，其输出轴与第一喷水推进器 13 和第二喷水推进器 16 输入端相接，实现水上行驶分路动力输出。

### 实施例 3

在实施例 1 的基础上，作为优选实施例，所述整车综合控制器 29 设置有：陆上行驶和水上行驶两部分控制程序，在不同的行驶工况会进行切换，用于控制各驱动电机的工作状态。同时监控第一动力电池组 21、第二动力电池组 22 的运行参数，并控制发电机 19、柴油发动机 20 等部件的工作状态，实现第一动力电池组 21、第二动力电池组 22 的电能补充。

### 实施例 4

在实施例 1 的基础上，作为优选实施例，整车综合控制器 29 利用通讯控制连接实现对于各部件的控制，具体部件包括两侧用于喷水推进器的第一驱动电机 15、第二驱动电机 18、发电机 19、第一动力电池组 21、第二动力电池组 22、前驱动桥驱电机 23、后驱动桥驱电机 26。

### 实施例 5

在实施例 1 的基础上，作为优选实施例，所述车辆陆上行驶具体过程：

在陆上行驶过程中，车辆将切换至陆上行驶挡位，整车综合控制器 29 也切

换至陆上控制模式。车辆由前驱动桥驱电机 23、后驱动桥驱电机 26 驱动车辆前进，动力分别经过前驱动桥驱电机减速器 24、后驱动桥驱电机减速器 27 以及前桥差速器 25、后桥差速器 28 将动力传递至第一轮胎 1、第二轮胎 2、第三轮胎 3、第四轮胎 4。

整车综合控制器 29 可以根据车辆实际行进所需的驱动力和地面条件对车辆的驱动形式进行切换，包括 4×2（前轮驱动、后轮驱动）以及 4×4（全轮驱动）。

### 实施例 5

在实施例 1 的基础上，作为优选实施例，所述车辆水上行驶具体过程：

在水上行驶过程中，车辆将切换至水上行驶挡位，整车综合控制器 29 也切换至水上控制模式。车辆由两侧的第一喷水推进器 13、第二喷水推进器 16 进行驱动，动力由两侧用于喷水推进器的第一驱动电机 15、第二驱动电机 18 进行驱动，经由两侧的第一驱动电机减速器 14、第二驱动电机减速器 17 传递至喷水推进器的水泵中，将水流吸入管道，而后经由水泵加速，并从喷口将水流喷射出去，通过水流喷射的反作用力使车辆获得前进的动力。

在水上转向过程中，可以通过调整两侧喷水推进器出水角度和出水推力的大小和方向来调整车辆的航向角，实现车辆的水上转向。

### 实施例 6

在实施例 1 的基础上，作为优选实施例，如图 2 所示，本发明实施例 1 提供的各部件间的线缆连接示意图中，将整车综合控制器 29 作为整车控制系统的核心，具有水上和陆上的驱动控制程序，并根据车辆的实际运行状态进行切换，其控制内容包括驱动电机的驱动控制、发动机-发电机组工作状态控制、能量管理控制以及动力电池组充放电控制。整车综合控制器 29 利用通信线缆与各驱动电机、动力电池组、发动机-发电机组进行连接，实时对各部件的工作状态进行监控，并根据实时反馈的参数与驾驶员指令相结合以调整车辆的运行状态，保证车辆高效稳定的运行。

此外，车辆的主要能源为电能，因而从电能产生到储能设备再到用电设备



之间采用高压线缆连接，具体的连接路径为，电能由发动机-发电机组产生，并利用高压线缆传递至两侧的动力电池组，而后根据车辆的实际行驶需求，动力电池组将利用高压线缆为陆上和水上行驶分路的驱动电机供电。陆上和水上驱动系统不同时工作，动力电池组的 SOC 须时刻保持在合适的范围内。

### 实施例 7

在实施例 1 的基础上，作为优选实施例，如图 3 示出了本发明的第二个实施方案，该方案类似于图 2 所示方案，不同之处在于该实施例采用双柴油发动机 20 方案，双发动机分别连接两个发电机 19，直接为一组动力电池组充电。该动力电池组结构与第一动力电池组 21 或第二动力电池组 22 相同，或采用第一动力电池组 21 或第二动力电池组 22 中的一个。

两套动力单元的参数相同，参数选配可以根据水上行驶极限功率进行选配。整车搭载一个动力电池组，用于为整车各驱动电机供电。在水上行驶过程中车辆的所需功率一般是陆上所需功率的两倍甚至更多。由于采用双发动机方案，单一发动机的方案可以下降，在水上推进过程中可以采用双发动机方案同时为动力电池组供电，以满足水上推进的较高功率需求。在陆上推进过程中，可以根据实际情况选择一个或者两个发动机进行供电，借此提高整车陆上行驶的燃油经济性。这种布置的好处是两个发动机可以根据水陆工况的区别，调整各发动机的工作状态，在功率需求较低的工况可以采用单一发动机发电，以提升车辆的燃油经济性。同时，在单个发动机出现故障的时候，允许车辆在短时间内采用单一发动机工作，保证车辆短时间内的正常行驶，提升车辆的容错率。

### 实施例 8

在实施例 1 的基础上，作为优选实施例，本实施例提供一种采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统，所述水陆两栖车设有动力源部分、陆上推进部分、水上推进部分以及控制部分。

进一步地，所述动力源部分包括柴油发动机 20、发电机 19、动力电池组。柴油发动机-发电机组位于车体的中前部，用于平衡重心，使得重心部过于靠后，

提升车辆的水上稳定性。柴油发动机-发电机组用于为动力电池组充电，旨在利用发动机的高效区间，提升整车的燃油经济性。动力电池组作为陆上和水上推进部分的直接动力源，为各驱动电机供电。

进一步地，为了降低整块动力电池组在车内占据过大空间的问题，将动力电池组分为两块，并对称安装于车体纵向中心线。两块动力电池组应当规格相同，输出电流与电压均能满足车辆上各驱动电机的需用条件。在一块电池组出现故障的时候，另一块电池组仍能够驱动整车进行短时正常工作，提高车辆的容错性。

进一步地，所述陆上推进部分包括前、后电驱动桥总成与行动系统总成。前、后驱动桥总成均采用桥驱电机直接驱动，桥驱电机输出端与电机减速器相连，并将动力输出至前、后桥差速器 28，经过两侧传动半轴将动力输出至车轮。行动系统总成包括轮胎、轮边减速器等，动力经由传动半轴输出至两侧轮边减速器，随后输出至轮胎，轮胎与地面接触，实现车辆的陆上行驶。桥驱电机的电力输入来自动力电池组。

进一步地，所述的水上推进系统包括两套喷水推进装置，其动力源来自两台对应的驱动电机。驱动电机的输出轴与电机减速器相连，而后输出至喷水推进器的水泵中以驱动喷水推进器，实现车辆的水上行驶。驱动电机的电力输入来自动力电池组。

进一步地，所述水上喷水推进装置及配套的驱动电机系统应对称安装于车体后部，两套装置的中心位置于重心及车体纵向中心线的夹角应相同，以保证车体重心尽量位于车辆的纵向中心线上。

进一步地，所述的喷水推进装置可以通过调整两侧喷水推进器的出水推力的大小和方向实现车辆的转向。

进一步地，所述的控制系统包括整车综合控制器 29、各驱动电机上配套的电机控制器、动力电池组配套的检测设备以及发动机-发电机组控制器。整车综合控制器 29 中包含水上和陆上控制程序，并根据车辆的实际运行情况进行切换，

并根据车辆的运行需求实时调整各驱动部件的工作状态，并根据电池组的 SOC 值调整发动机-发电机组的工作状态，将 SOC 始终维持在合适的范围内。

进一步地，所示控制系统会根据方向盘指令，对应到相应的转向角度，以调整喷水推进装置的出水推力的大小和方向，实现车辆的转向控制。

进一步地，整车综合控制器 29 用通讯线缆与各部件进行连接，用于控制各部件的工作状态和功率输出。

进一步地，发动机-发电机组、动力电池组与各驱动电机之间利用高压线缆连接，用于实现电能的输入与输出。

在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

## 二、应用实施例：

### 应用例 1

本发明实施例提供的双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动方法可运行于计算机设备，该计算机设备包括：至少一个处理器、存储器以及存储在所述存储器中并可在所述至少一个处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任意各个方法实施例中的步骤。

### 应用例 2

本发明实施例提供的双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动方法可运行于计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时可实现上述各个方法实施例中的步骤。

### 应用例 3

本发明实施例提供的双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动方法可运行于信息数据处理终端，所述信息数据处理终端用于实现于电子装置上执行时，提供用户输入接口以实施如上述各方法实施例中的步骤，所述信息数据处理终端不限于手机、电脑、交换机。

### 应用例 4

本发明实施例提供的双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动方法可运行于服务器，所述服务器用于实现于电子装置上执行时，提供用户输入接口以实施如上述各方法实施例中的步骤。

### 应用例 5

本发明实施例提供的双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动方法可运行于计算机程序产品，当计算机程序产品在电子设备上运行时，使得电子设备执行时可实现上述各个方法实施例中的步骤。

上述集成的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，本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程，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至少可以包括：能够将计算机程序代码携带到拍照装置/终端设备的任何实体或装置、记录介质、计算机存储器、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、电载波信号、电信信号以及软件分发介质。例如 U 盘、移动硬盘、磁碟或者光盘等。

### 三、实施例相关效果的证据：

本发明的应用场合为地形变化多样的水陆两栖环境，车辆的行驶工况可分为长时间水上行驶、长时间陆上行驶以及水陆频繁切换行驶工况。在保证车辆行进高效行驶的同时，本发明具有明显的经济型和控制性能。本发明将水陆行驶工况的驱动过程分开，针对水上行驶输出功率大于陆上行驶的问题，改进两路功率输出，利用混合动力系统的高经济性和电驱动系统的高效、控制稳定等特点提升整车的行驶经济性。同时，采用喷水推进装置抗空泡能力强、在高速行驶时效率较高、操作机动性好等特点以保证车辆水上行驶过程中的高速性能。

下表 1 所示为本发明与现有技术的对比表格，如下表所示，一种水陆两栖车、混合动力驱动系统及混合动力驱动方法相较于现有技术具有更优的可控性以及经济性能。

表 1

	一种水陆两栖车、混合动力 驱动系统	传统机械传动推进装置
水上推进方式	驱动电机+双喷水推进装置	发动机+变速箱+螺旋桨推进
水上最高速度	60km/h	30-40km/h
水上推进效率	较高	较低
陆上推进方式	驱动电机	发动机+变速箱
传动效率	(1-2 级减速) 高	(多级减速) 低
燃油经济性	高	较低
控制与操纵精度	高	较低

同时，混合动力系统搭载有不同的能量管理策略，旨在统筹管理发动机、发电机 19、动力电池组、驱动电机等部件的工作状态与工作点，实现燃油经济性的提升，不同的能量管理策略在相同条件下对于燃油经济性的提升范围在 5%-30% 的范围内，使得整车的燃油经济性大大提升。

以上所述，仅为本发明较优的具体的实施方式，但本发明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发明揭露的技术范围内，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，都应涵盖在本发明的保护范围之内。