

采用双喷水推进器的水陆两栖车辆动力驱动系统及方法

技术领域

本发明属于水陆两栖车技术领域，尤其涉及采用双喷水推进器的水陆两栖车辆动力驱动系统及方法。

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 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。

欧洲专利 EP0341009 公开了一种单发动机驱动的动力传动系配置，陆上行驶时采用后轮驱动行驶。在该专利中，单发动机搭配综合传动装置被置于车辆的后部，但是传动装置的输出轴向前，经由驱动轴驱动车辆后轮，而水上推进装置则通过发动机正时端取力进行驱动。

通过上述分析，现有技术存在的问题及缺陷为：

(1) 现阶段的水陆两栖车辆的水上行驶速度大多较慢，各国研究人员你也在一直在追求两栖车辆的水上高机动性。现阶段的采用螺旋桨推进装置的两栖车辆水上高速性能差，容易产生空泡，造成叶片的腐蚀。

(2) 在实现水上高机动的同时，人们也开始关注两栖车辆的经济性能。由

于水上行驶需求功率与路上行驶需求功率的差别较大，单一发动机拥有较宽的经济区间，很难同时满足陆上行驶和水上行驶的经济性需求。

(3) 由于发动机的需求功率较大，使得其体积和质量随之增大，传动系统等相应系统的体积和质量也较大，这会使得动力舱空间较大，给车辆的重心布置造成困难。

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采用双喷水推进器的水陆两栖车辆动力驱动系统及方法。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方法包括：利用多功能传动箱进行车辆水上驱动和陆上驱动的分流，所述多功能传动箱将发动机的输出分为三路，其中两路为水上行驶分路，用于双驱动喷水推进器进行车辆的水上驱动，第三路输出为陆上行驶分路，采用串联式混合动力系统，直接连接发电机，用于为动力电池组供电，带动驱动电机进行车辆的路上驱动。

在一个实施例中，所述车辆在水上行驶时，陆上行驶分路断开；陆上行驶时，水上行驶分路断开。

在一个实施例中，所述双喷水推进器使得车辆在水上行驶过程中利用喷水推进器的出水推力和出水角度进行车辆的水上转向。

本发明的另一目的在于提供一种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：前驱动桥桥驱电机与前驱动桥桥驱电机减速器相接，而后输出端与前桥差速器相接，前桥差速器的输出端分别与两侧的第二传动半轴、第四传动半轴有序相接，并经过对应的第二轮边减速器、第四轮边减速器与第二轮胎、第四轮胎相接，实现陆上行驶动力的输出；

所述后驱动桥桥驱电机与后驱动桥桥驱电机减速器相接，而后输出端与后桥差速器相接，后桥差速器的输出端分别与两侧的第一传动半轴、第三传动半轴有序相接，并经过对应的第一轮边减速器、第三轮边减速器与第一轮胎、第

三轮胎相接，实现陆上行驶动力的输出；

两侧的所述第一喷水推进器、第二喷水推进器由发动机直接驱动，经由前传动轴与多功能传动箱连接，而后两个输出端与对应的第一后传动轴、第二后传动轴相接，并连接对应的第一喷水推进器、第二喷水推进器，实现水上行驶分路的动力输出。

在一个实施例中，所述用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动系统还包括：整车综合控制器，包括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，用于控制前驱动桥桥驱电机、后驱动桥桥驱电机的工作状态；

同时监控第一动力电池组、第二动力电池组的运行参数，并控制发电机、发动机的工作状态，实现第一动力电池组、第二动力电池组的电能补充。

在一个实施例中，在陆上行驶过程中，车辆将切换至陆上行驶挡位，整车综合控制器也切换至陆上控制模式；车辆由前驱动桥桥驱电机、后驱动桥桥驱电机驱动车辆前进，动力分别经过前驱动桥桥驱电机减速器、后驱动桥桥驱电机减速器以及前桥差速器、后桥差速器将动力传递至第一轮胎、第二轮胎、第三轮胎、第四轮胎；

在水上行驶过程中，车辆将切换至水上行驶挡位，整车综合控制器也切换至水上控制模式；车辆由两侧第一喷水推进器、第二喷水推进器进行驱动，器动力来源为发动机，发动机输出功率经由前传动轴输出至多功能传动箱，而后动力经由两侧第一后传动轴、第二后传动轴输出至喷水推进器，带动喷水推进器内部水泵工作，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。

在一个实施例中，所述整车综合控制器利用通信线缆与前驱动桥桥驱电机、后驱动桥桥驱电机、第一动力电池组、第二动力电池组、发动机、发电机进行连接，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外部输入指令相结合以调整车辆的运行状态。

本发明的另一目的在于提供一种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：第一轮毂电机、第二轮毂电机、第三轮毂电机、第四轮毂电机及配套的第一电机减速器、第二电机减速器、第三电机减速器、第四电机减速器以及第一悬架系统、第二悬架系统、第三悬架系统、第四悬架系统；

所述第一轮毂电机、第二轮毂电机、第三轮毂电机、第四轮毂电机的输出端分别与第一电机减速器、第二电机减速器、第三电机减速器、第四电机减速器相连，安装在轮毂内部并直接驱动第一轮胎、第二轮胎、第三轮胎、第四轮胎前进；

所述第一轮毂电机、第二轮毂电机、第三轮毂电机、第四轮毂电机通过高压总线由第一动力电池组、第二动力电池组供电，整车综合控制器利用通信总线将控制指令输出至第一轮毂电机、第二轮毂电机、第三轮毂电机、第四轮毂电机的控制器进而控制第一轮毂电机、第二轮毂电机、第三轮毂电机、第四轮毂电机运行。

本发明的另一目的在于提供一种水陆两栖车，所述水陆两栖车实施所述的用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动方法。

所述水陆两栖车在军事领域、地质勘探领域地形勘测上应用。

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：

本发明搭载多功能传动箱实现车辆水上驱动和陆上驱动的分流，多功能传动箱将发动机的输出分为三路，其中两路为水上行驶分路，直接连接传动轴与喷水推进装置，用于驱动喷水推进器实现车辆的水上驱动，另一路输出为陆上行驶分路，直接连接发电机。在水上行驶时，陆上行驶分路断开；陆上行驶时，水上行驶分路断开。多功能传动箱不仅可以实现水上和陆上输出功率的分流，

还搭载减速装置，实现减速增扭的效果。

在水上行驶过程中，采用双喷水推进装置方案对称布置，可以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。

在陆上行驶过程中，采用串联式混合动力系统，多功能传动箱输出端连接发电机用于为动力电池组供电，进而带动桥驱电机或者轮毂电机实现车辆的陆上驱动。串联式混合动力系统中的能量管理控制部分是车辆节能的核心，合适的能量管理策略可以在很大程度上提升燃油经济性。

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的水陆两栖车辆动力驱动系统布置结构包括四个车轮、轮边减速器、前、后电驱动桥及对应的四个半轴、由发动机驱动的经由传动轴和多功能传动箱的两套喷水推进器以及配套的通信、能源和线缆等配套设施。多功能传动箱包含三路输出，两路输出为喷水推进器，一路为发电机可以用于为动力电池组充电。在陆上行驶过程中，采用电驱动桥直接驱动车辆前进（也可采用轮毂电机驱动），所需的电能由动力电池组提供，如果动力电池组 SOC 不足，发动机-发电机组工作于充电；在水上行驶过程中，喷水推进器由发动机直接驱动，发电机不工作。本发明利用多功能传动箱将发动机的功能两用化，既能够充电又能够直接驱动喷水推进器，保证了车辆的行驶经济性和水上行驶稳定性。

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示意图；

图 2 是本发明实施例 1 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的水陆两栖车辆动力驱动系统的结构示意图；

图 4 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各部件间的线缆连接关系示意图；

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、第一后传动轴；15、第二喷水推进器；16、第二后传动轴；17、多功能传动箱；18、第一动力电池组；19、第二动力电池组；20、发电机；21、前传动轴；22、发动机；23、前驱动桥桥驱电机；24、前驱动桥桥驱电机减速器；25、前桥差速器；26、后驱动桥桥驱电机；27、后驱动桥桥驱电机减速器；28、后桥差速器；29、整车综合控制器；30、第一轮毂电机；31、第二轮毂电机；32、第三轮毂电机；33、第四轮毂电机；34、第一电机减速器；35、第二电机减速器；36、第三电机减速器；37、第四电机减速器；38、第一悬架系统；39、第二悬架系统；40、第三悬架系统；41、第四悬架系统。

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：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、第二喷水推进器 15；第一后传动轴 14、第二后传动轴 16；多功能传动箱 17；第一动力电池组 18、第二动力电池组 19；发电机 20、前传动轴 21、发动机 22；前驱动桥桥驱电机 23、后驱动桥桥驱电机 26；前驱动桥桥驱电机减速器 24、后驱动桥桥驱电机减速器 27；前桥差速器 25、后桥差速器 28；整车综合控制器 29。

在本发明实施例中，前驱动桥桥驱电机 23 与前驱动桥桥驱电机减速器 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。

后驱动桥桥驱电机 26 与后驱动桥桥驱电机减速器 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 与第一轮胎 1、第三轮胎 3 相接，实现动力的输出。

两侧喷水推进器由发动机 22 直接驱动，经由前传动轴 21 与多功能传动箱 17 连接，而后两个输出端与对应的第一后传动轴 14、第二后传动轴 16 相接，并连接对应的第一喷水推进器 13、第二喷水推进器 15，实现水上行驶分路的动力输出。

在本发明实施例中，所述整车综合控制器 29 设包含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 18、第二动力电池组 19 的运行参数，并控制发电机 20、发动机 22 等部件的工作状态，实现第一动力电池组 18、第二动力电池组 19 的电能补充。

在本发明实施例中，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，具体部件包括第一动力电池组 18、第二动力电池组 19、发电机 20、前驱动桥桥驱电机 23、后驱动桥桥驱电机 26。

在本发明实施例中，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。车辆由前驱动桥桥驱电机 23、后驱动桥桥驱电机 26 驱动车辆前进，动力分别经过前驱动桥桥驱电机减速器 24、后驱动桥桥驱电机减速器 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）。

同时，发动机-发电机组的发电工况也是在陆上行驶过程中进行的，在此过程中发动机 22 会根据实际的功率需求和动力电池组 SOC 选择启停。在整个陆上行驶过程中，多功能传动箱 17 会将水上行驶分路断开，保证发动机 22 的输出均用于发电机 20 为动力电池组供电。

在本发明实施例中，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。车辆由两侧第一喷水推进器 13、第二喷水推进器 15 进行驱动，器动力来源为发动机 22，发动机 22 输出功率经由前传动轴 21 输出至多功能传动箱 17，而后动力经由两侧第一后传动轴 14、第二后传动轴 16 输出至喷水推进器，带动喷水推进器内部水泵工作，将水流吸入管道，而后再由水泵加速，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。在水上行驶过程中，多功能传动箱 17 会将陆上分陆断开，保证发动机 22 的输出全部用于水上驱动。

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 2

基于本发明实施例 1 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,利用多功能传动箱 17 将水上行驶分路和陆上行驶分路分开。其中,水上行驶分路采用发动机 22 驱动,陆上行驶分路采用桥驱电机驱动。

多功能传动箱 17 有三路输出,两路输出为水上行驶分路,用于驱动喷水推进器;另一路用于陆上行驶分路,输出端接发电机 20 用于为陆上行驶分路供电。

在水上行驶分路中,多功能传动箱 17 关闭陆上行驶分路,其输出端与两侧第一后传动轴 14、第二后传动轴 16 相连。在车辆的后侧对称安装第一喷水推进器 13、第二喷水推进器 15,由发动机 22 直接驱动,经过前传动轴 21、多功能传动箱 17、以及两侧第一后传动轴 14、第二后传动轴 16 将动力输出至第一喷水推进器 13、第二喷水推进器 15,并驱动车辆水上行驶。

在陆上行驶分路中,多功能传动箱 17 关闭水上分路,其输出端与发电机 20 相连。在车辆的前后部各有一电驱动桥总成,前、后电驱动桥分别采用前驱动桥桥驱电机 23、后驱动桥桥驱电机 26,动力经过前驱动桥桥驱电机减速器 24、后驱动桥桥驱电机减速器 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,最终将动力输出至第一轮胎 1、第二轮胎 2、第三轮胎 3、第四轮胎 4,实现车辆的陆上行驶。

陆上行驶分路的动力源来自第一动力电池组 18、第二动力电池组 19,发动机 22 的输出动力经由前传动轴 21、多功能传动箱 17 输出至发电机 20,并为第一动力电池组 18、第二动力电池组 19 供电。

本发明实施例中采用双动力电池组及双喷水推进器,两侧动力电池组的参数一致,型号相同。两侧喷水推进器的参数也一致,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,在陆上行驶过程中,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 3

基于本发明实施 2 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，如图 2 所示，本发明实施例提供一种各部件间的线缆连接关系，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 利用通信线缆与前驱动桥桥驱电机 23、后驱动桥桥驱电机 26、第一动力电池组 18、第二动力电池组 19、发动机 22、发电机 20 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，车辆陆上行驶的主要能源为电能，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，电能由发电机 20 产生，并利用高压线缆传递至两侧的第一动力电池组 18、第二动力电池组 19，而后根据车辆的实际行驶需求，第一动力电池组 18、第二动力电池组 19 将利用高压线缆为陆上行驶分路的驱动电机供电。陆上和水上的驱动系统不同时工作，第一动力电池组 18、第二动力电池组 19 的 SOC 须时刻保持在合适的范围内。

实施例 4。

基于本发明实施 1 或 2 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，如图 3 示出了本发明的第二个实施方案，该方案类似于图 1 所示方案，不同之处在于该实施例在陆上行驶分路采用轮毂电机驱动方案，取消了前后电驱动桥，搭载第一轮毂电机 30、第二轮毂电机 31、第三轮毂电机 32、第四轮毂电机 33 及配套的第一电机减速器 34、第二电机减速器 35、第三电机减速器 36、第四电机减速器 37 以及第一悬架系统 38、第二悬架系统 39、第三悬架系统 40、第四悬架系统 41。

由于轮毂电机系统结构更加紧凑，省去了车体内部的桥驱电机、减速器、

差速器与传动轴等部件，不占用车体内部空间，降低了车体内部结构的复杂度，也为车辆的重心布置减轻了难度。将车辆的陆上驱动系统全部放到车体外部，为车内水上推进系统的布置提供了更大的便利，提高了车体内部的空间利用率，提高车辆的整体传动效率。同时，轮毂电机系统的控制过程更加简单，更加易于实现独立控制，能够简化陆上行驶的过程，为陆上转向提供了速差转向的方案，转向半径小、转向的灵活性更好。

整套轮毂电机系统的具体安装方式是，第一轮毂电机 30、第二轮毂电机 31、第三轮毂电机 32、第四轮毂电机 33 的输出端分别与第一电机减速器 34、第二电机减速器 35、第三电机减速器 36、第四电机减速器 37 相连，安装在轮毂内部并直接驱动第一轮胎 1、第二轮胎 2、第三轮胎 3、第四轮胎 4 前进。

整套轮毂电机驱动系统可称为电动轮，整套电动轮系统利用第一悬架系统 38、第二悬架系统 39、第三悬架系统 40、第四悬架系统 41 安装在车体外部，车辆的能源线缆与控制线缆经过车体和第一悬架系统 38、第二悬架系统 39、第三悬架系统 40、第四悬架系统 41 输出至各第一轮毂电机 30、第二轮毂电机 31、第三轮毂电机 32、第四轮毂电机 33。

第一动力电池组 18、第二动力电池组 19 可以通过高压总线直接为第一轮毂电机 30、第二轮毂电机 31、第三轮毂电机 32、第四轮毂电机 33 供电，而整车综合控制器 29 利用通信总线将控制指令输出至第一轮毂电机 30、第二轮毂电机 31、第三轮毂电机 32、第四轮毂电机 33 的控制器进而控制第一轮毂电机 30、第二轮毂电机 31、第三轮毂电机 32、第四轮毂电机 33 运行。因为轮毂电机具备单个车轮独立驱动的特性，因此它可以轻松实现 4×2 （前驱）、 4×2 （后驱）或 4×4 驱动形式。

实施例 5

基于本发明实施 4 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，如图 4 所示，本发明实施例提供一种各部件间的线缆连接关系，由于取消了前后点驱动桥，增加了四套轮毂电机驱动系统（第一轮毂电机 30、第

二轮毂电机 31、第三轮毂电机 32、第四轮毂电机 33 及配套的第一电机减速器 34、第二电机减速器 35、第三电机减速器 36、第四电机减速器 37 以及第一悬架系统 38、第二悬架系统 39、第三悬架系统 40、第四悬架系统 41)，因而车辆的线缆连接也产生了一定的变化。整车综合控制器 29 利用通信线缆与第一轮毂电机 30、第二轮毂电机 31、第三轮毂电机 32、第四轮毂电机 33、第一动力电池组 18、第二动力电池组 19、发动机 22、发电机 20 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。

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，电能由发电机 20 产生，并利用高压线缆传递至两侧的第一动力电池组 18、第二动力电池组 19，而后根据车辆的实际行驶需求，第一动力电池组 18、第二动力电池组 19 将利用高压线缆为陆上行驶分路的各轮毂电机供电。

下面结合水陆两栖车的技术特征带来的积极效果对本发明技术方案作进一步描述。

基于上述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，本发明实施例提供一种采用双喷水推进器方案的水陆两栖车，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发动机 22、发电机 20、动力电池组。发动机 22 中前部，用于平衡重心，使得重心不过于靠后，提升车辆的水上稳定性。发动机经由前传动轴 21 和多功能传动箱 17 可将动力输出至发电机 20 用于为动力电池组充电，旨在利用发动机 22 的高效区间，提升整车的燃油经济性。动力电池组作为陆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，车辆在动力源部分和水上、陆上推进部分之间设有多功能传动箱 17，用于将水上推进部分和陆上推进部分分隔开。多功能传动箱 17 有三路输出，一路输出为发电机 20，用于为动力电池组供电，进而为桥驱电机供能实现车辆的陆上行驶；另外两路输出分别接两个喷水推进器，实现车辆的水上输出。在水上行驶过程中，多功能传动箱 17 会将陆上行驶分路断开，保证发动机 22 的输出全部用于水上驱动。在陆上行驶过程中，多功能传动箱 17 会将水上行驶分路断开，保证发动机 22 的输出全部用于发电。

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。桥驱电机的直接动力源来自动力电池组。

进一步地，所述陆上推进系统的间接动力源为发动机-发电机组。陆上行驶时，多功能传动箱 17 将水上行驶分路断开，保证发动机 22 的输出只用于为动力电池组充电。采用串联式混合动力方案，旨在利用发动机 22 的高效区间，提升整车的燃油经济性，同时，在陆上推进部分正常工作时，车辆根据的实际运行需求和动力电池组 SOC 值，实时调整发动机-发电机组的工作状态，在满足车辆行驶需求的同时，保证 SOC 在适当的范围内。

进一步地，所述的水上推进系统包括两套喷水推进器，其动力源来自发动机 22。水上行驶时，多功能传动箱 17 将陆上行驶分路断开，发动机 22 的输出轴与前传动轴 21 相连，将动力输出至多功能传动箱 17，而后经由水上行驶分路将动力输出至两侧的后传动轴，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。

进一步地，所述的喷水推进器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，所述控制系统还包括多功能传动箱 17 的控制，根据实际行驶工况调整传动箱的输出，在陆上行驶过程中，多功能传动箱 17 水上行驶分路断开，保证发动机 22 的输出用于为动力电池组供电。在水上行驶过程中，多功能传动箱 17 陆上行驶分路断开，保证水上推进的所需动力由发动机 22 稳定输出。

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，以调整喷水推进器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。

上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容，由于与本发明方法实施例基于同一构思，其具体功能及带来的技术效果，具体可参见方法实施例部分，此处不再赘述。

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，仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成，即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功

能单元、模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中，上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。另外，各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本发明的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

二、应用实施例：

应用例 1

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采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动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采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动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采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动可运行于服务器，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采用双喷水推进器方案的水陆两栖车辆混合动力驱动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。

本发明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时，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：

本发明利用多功能传动箱 17 将两栖车辆的发动机 22 输出分为水上分路和陆上分路。在两路水上分路输出中将发动机 22 输出一分为二，同时推进两个喷水推进装置实现水上的高速行驶。在陆上分路，多功能传动箱 17 输出端连接发电机 20，并采用混合动力系统实现车辆的陆上行驶过程。同时陆上推进系统搭载桥驱电机或者轮毂电机两种方案，使得车辆的布置方法更为灵活，整体空间利用率较高。

	采用双喷水推进器的水陆 两栖车辆动力驱动系统	传统机械传动推进装置
水上推进方式	发动机+多功能传动箱+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

说明书

水上推进效率	较高	较低
陆上推进方式	桥驱电机/轮毂电机	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

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。