

“全电增程式”系统的设计方案研究

刘 勇 (中国公路车辆机械有限公司, 北京 100013)

摘要: 新能源汽车是国家对车辆的基础战略方式, 通过国家政策的逐渐推动, 现在我国在电机、电控、电池等方面都有了质的飞跃。随着汽车电动化的推进、对于长续航、长寿命、超低温等工况需求, 人们虽增程式纯电动车的需求也就越来越大, 增程式纯电动车将是新能源车的有效的补充部分, 本文就此开启相关的研究。

关键词: 全电增程式; 新能源汽车; 运行模式

Abstract: New energy vehicles are the basic strategic way of the state to treat vehicles. Through the gradual promotion of national policies, China has now made a qualitative leap in motor, electric control, battery and other aspects. With the advancement of vehicle electrification, long life, long life, long life, ultra - low temperature and other conditions, although people have increasing demand for extended range pure electric vehicles, extended range pure electric vehicles will be an effective supplement part of new energy vehicles, this paper opens the relevant research.

Key words: full electric extended range extension; new energy vehicles; operation mode

今年两会期间, 在政府的报告工作首次把碳达峰和碳中和写在其中, 这都被称为新时代的热词, 碳达峰的目标是在 2030 年达到, 碳中和要在 2060 年实现, 就此减少二氧化碳的排放逐渐会成为近几年的热门话题, 所以新能源汽车也凸显的越发重要, 相关的工作人员开始积极研发可以代替的新能源和新型的驱动技术, “全电增程式”系统的新能源汽车也由此而生。本文主要针对新能源汽车的“全电增程式”系统进行研究, 首先了解其定义, 其次重点了解其设计方案, 再次研究它的 6 种运行模式, 以此为相关的研究人员提供可参考的价值, 推动相关行业的发展, 实习前新能源汽车的产业化, 达到碳达峰和碳中和的总目标。

1 关于“全电增程式系统”的定义

首先我们定义下什么是增程式, 增程式就是增加续航里程的里程。这就是增加纯电动汽车的续航里程。所以车辆必须是纯电动车辆最为基本的前提和基础。其次, 增程不是混动, 我们定义, 增程系统发电只是对电池电量需求负责, 而混动的燃油机发电, 是对整车动力负责。所以增程式发电机发电不随车辆耗电需求负责, 而混动的燃油发电是要根据整车功率需求的变化调整燃油机功率输出, 也就是随动。这样定义一个新的名词, 就是“全电增程式”系统就此出现。

2 “全电增程式系统”的设计方案

“全电增程式系统”主要分为: 驱动模块、储能模块、安全模块、发电模块、用电模块、控制模块、能量分配模块等七个模块, 下面对七个模块进行分析 (如图 1 所示)。

①驱动模块: 包含驱动电机、电机控制器 MCU 两部分。驱动电机的选择, 标尺一定要满足整车的设计工况, 包括车的最高车速的功率和爬坡需要的扭矩等都要考虑进去; ②储能模块: 是电池的 PACK 集成, 电压满足整车的电压平台需求, 一般是 600V。放电电流满足在电池电压下限时, 最大功率电流不超载。充电电流

要满足车辆制动时, 反馈电流和发电电流之和能够不超载。电池电量, 需要根据车辆使用需求找到性价比平衡点; ③安全模块: 包含电池 BMS 管理系统, 每个电芯都要监控, 并计算电池的 SOC 值, 在 PACK 内要有接触器, 在发现电芯有失控风险之前和车辆停车后断高压; ④发电模块: 包含内燃机、发电机、发电控制器 GCU、散热器、增程器控制器 RCU。内燃机的选择要根据发电功率, 找到最合适的经济油耗转速, 并配合发电机的高效区。经过实际匹配计算, 城市工况的公交车等, 额定 60kW, 2000 转转速, 发电系统油耗可以在 210g/kWh, 这样不仅油耗最低, 噪音也在合理区间。这些都达到燃油和发电的最好结合; ⑤用电模块: 用电模块包含车载其他用电附属设施、空调、气泵、液压泵等; ⑥控制模块: 整车控制器 VCU 和通信 CAN 网络。VCU 对整车运行负责, 并根据实际运行工况的设定, 在电池 SOC 到下限阈值时, 启动增程器, 在 SOC 到上限阈值时, 关停增程器。在有对外充电需求时, 启动增程器; ⑦能量分配模块: 车辆高压的能量路由包含: 储能电池、增程器、电机、用电模块等方面。能量分配时处理用电和发电的协调。保证用发电的平衡。

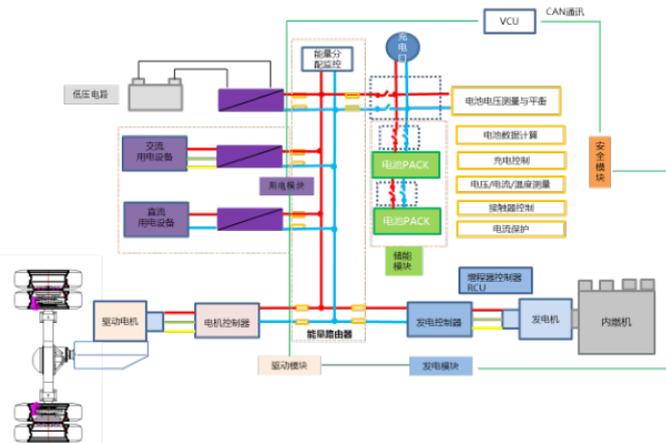


图 1 “全电增程式系统”模块图

3 “全电增程式系统”的6种运行模式

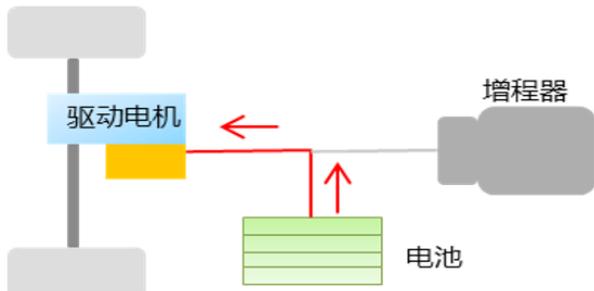


图2 纯电模式

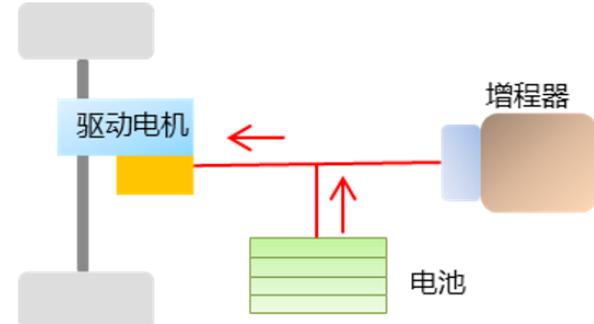


图3 电池电量低，高速模式

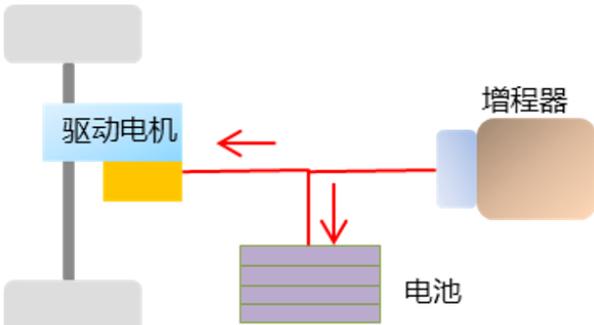


图4 电池电量低，低速模式

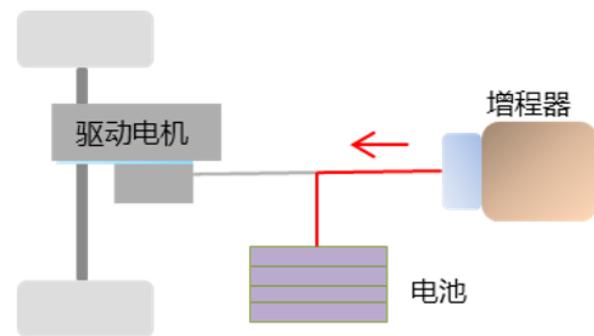


图5 电池电量低，驻车模式

①纯电模式：车辆运行中，电池电量高，增程器关闭。车辆通过储能电池直接给驱动电机供电（见图2）；
②高速模式：车辆在高速时，驱动电机用电量，电池SOC在下阈值，这时增程器发电，电池共同给电机供电。此工况会有最高速的里程限制（见图3）；
③低速模式：在车辆低速时，电池SOC在下阈值，增程器启动，可以一边给电池充电一边给电机供电（见图4）；
④驻车模式：在驻车时，电池SOC在下阈值，增程器启动，直接给电池充电。到电池SOC在上阈值后停止（见图

5）；
⑤发电再生制动：车辆运行、增程器启动时，制动工况，增程器发电和制动回馈电，都能反馈到电池上，以此给电池增加发电的再生制动力（见图6）；
⑥纯电再生制动：纯电模式下，再生制动产生的电，也能反馈到电池，增加电量（见图7）。

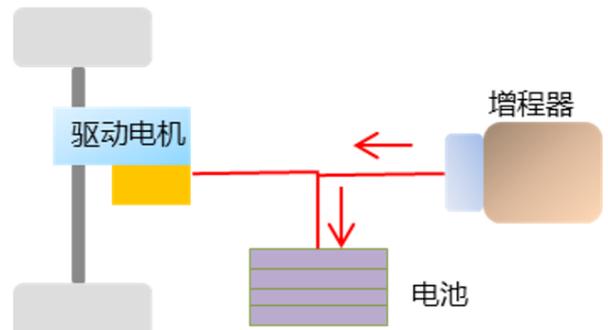


图6 再生制动，增程模式

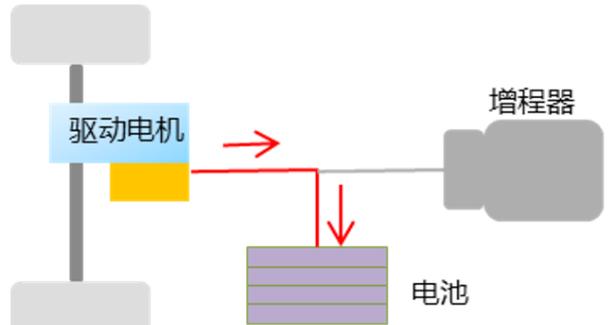


图7 再生制动，纯电模式

4 结论

综上所述，全电增程是在纯电动基础上的增程。内燃机可以是汽油、柴油、天然气、甲醇、氢气等。全电增程的核心就是找到内燃机、发电机、电池的平衡点。使油耗最低、性价比最高。所以经过实际装车的多次试验总结，11m公交车，在晚上补电的情况下，油耗可以达到17升。由此可以大大降低油耗。在充电设施不完善、低温等地区全电增程的汽车是最好的选择。

参考文献：

- [1] 李国秋, 范晓婷. 基于专利分析的上汽集团新能源汽车关键技术选择 [J]. 现代情报 2017,37(10):122-127.
- [2] 王耀南, 孟步敏, 申永鹏, 等. 燃油增程式电动汽车动力系统关键技术综述 [J]. 中国电机工程学报 2014(27).
- [3] 吴培, 周增. 程式电动汽车动力系计算分析 [J]. 机电技术 2016(1):75-77.
- [4] 刘宏伟, 王珏童, 房洪斌. 纯电动客车底盘结构参数匹配方法研究 [J]. 拖拉机与农用运输车 2010,37(6):50-55
- [5] 项继友. 自主品牌轿车产品及发动机配置规划策略研究 [J]. 北京汽车 2010(6):1-4+42.

作者简介：

刘勇 (1977-) 男, 汉族, 河北人, 研究生, 工程师, 研究方向: 机械 (机电)。