

# 并联式混合动力汽车能量管理策略优化研究

石晓东

广东农工商职业技术学院, 中国·广州市 增城区 511300)

**【摘要】**随着经济的发展, 汽车行业也在迅猛地成长, 传统柴油车逐渐被电动汽车所替代, 近十年来, 国家更是大力推动新能源技术的开发。过去人们普遍认为电动汽车更加环保和节能。然而, 电动汽车并非完全没有污染, 由于电动汽车的电力来源主要依靠火电, 对于用电负荷有着更高的要求, 因此我们可以理解为它只是把污染相对转移且弱化, 因此融合传统燃油汽车和电动汽车亮点的混合动力汽车变成了目前汽车动力的主流。

**【关键词】**并联式; 混合动力汽车; 能量管理; 策略优化

混合动力汽车作为一种新兴的交通工具, 其各个部件之间的运作和协调十分复杂且操作难度较高, 不仅融合了电气、器械、化学和热力学各系统的重要精髓, 同时还会依据驾驶员的操作情况, 道路实际路况产生随机效应。在满足驾驶行驶启动力的基础上, 还要充分考虑以上各种情形下如何高效利用汽车动力系统的特性, 在差异路况下合理分配发动机和电机之间的转矩, 从而实现能源经济化, 排放低耗化, 驾驶平稳化。

## 1 并联式混合动力汽车的概念

由于发动机和电机的位置关系使得动力系统的结构和配置产生差异, 以此为依据, 可以将混合动力汽车分成串联式、并联式和串并联式。其中并联式混合动力汽车, 就是将内燃发动机和电动机以并联的形式借助器械连接接入行驶启动程序, 以此来行驶启动车辆行驶。此时, 可以将动力系统视为两套独立的, 可根据路面情况及驾驶需求单独或者共同向汽车传动提供扭矩的系统。相较于其他混合动力汽车, 并联式混合动力汽车的亮点就是总功率小, 总能量转化率较高, 降低汽车的损耗, 并且由于采用的是体积较小的发动机和发电机, 大大降低了汽车质量, 平稳性也更高, 续航能力也更好, 降低汽车燃油的成本的同时还减少了汽车排放尾气的有害污染, 深受消费者喜爱。

## 2 并联式混合动力汽车的发展情况

近年来, 绝大多数全球顶尖的汽车企业都参与到了混合动力汽车的开发和制作团队中来, 其中丰田公司开发的全球首批量产的混合动力汽车 Prius 自 1997 年投入市场其节能效果可实现 100ML 油耗最多才 3L, 远超其他品牌的同款车型。美国的福特公司更是开发出了全球首辆最洁净和最省油, 且拥有超大空间足够搭载五位成年人连同行李的运动型混合动力汽车。二十世纪后期混合动力汽车的开发进入了井喷式的增长, 本国也将开展混合动力汽车的关键技术和整车研制工作纳入国家整体经济开发规划中, 经过不断的努力和改进, 各企业在保留自身特色的同时, 相继开发出了许多具有国际水准, 更加节能更加减排的混合动力汽车。

## 3 影响优化能量管理策略的要素

能量管理策略的优化对混合动力汽车机能的优劣有着决定性的作用, 能否将传统燃油汽车和现代电动汽车的亮点完美结合, 取长补短避免问题的发生是考量能量管理策略的一个重要标准。早期本国对于如何优化能量管理策略的研究主要还是从调节控制车速的角度出发, 这样的设计简单, 理解起来也较为容易, 但是由于成果并不明显, 有时还会出现车速快但是发动机负荷偏低, 效率不高的情况发生, 因此现在的能量管理策略基本是从控制转矩为出发点, 并以此提出以下四大类并联混合动力汽车能量管理策略: 静态逻辑门限策略; 瞬时优化能量管理策略; 大局最优能量管理策略以及模糊能量管理策略。

理论上以函数的方式对能量管理策略进行理解就是选择车速、SoC、需求扭矩等作为输入数据, 经过函数运算, 得到一个输出数据, 这里的输出主要是电机的控制量(扭矩或转速); 当输出数值

接近于输入数值时, 就可以理解为是完成了能量的提升, 减少了资源的损耗, 优化了行驶启动系统的整体效率。并联式混合动力汽车发动机行驶启动的模式需要配置许多相应的传动装置, 这也使得其动力装置体系较为复杂, 在整车控制上具有一定的难度, 对优化混合动力汽车能量管理策略的要求也更高。

## 4 并联式混合动力汽车能量管理策略的优化

### 4.1 静态逻辑门限策略的优化

传统的静态逻辑门限能量管理策略是在预设路况的背景下, 借助设定一组固有的门限参数, 限制发动机和动力干组的运行区间, 相较于其他三类管理策略具有操作性强的优势, 但是此类方法也较为死板, 无法适应行驶的动态变化, 因此可以采取动态的逻辑门限策略, 利用一组可以调节改变的参数, 灵活限定发动机和电机的运行区间, 依照汽车行驶过程中所产生的实时参数, 使车辆能够在各种驾驶模式下自由且平稳的切换。

### 4.2 瞬时优化能量管理策略的优化

为了提高车辆系统效率, 弥补必需提前知晓工况的缺点, 瞬时优化能量管理策略利用分散优化目标的方式, 借助将电能转换成热能的方式, 使燃油损耗最小化。但是此策略需要大量的数据支持以及运算过程, 实际操作也较为困难复杂, 然而随着大数据的加入, 在策略基础上引入人工智能的运用, 不仅能够提高策略处理非线性问题的能力, 并且可以更加高效的处理复杂的信息, 对背景不清, 规矩不明确的问题建模, 以此更加系统规范的促进对并联式混合动力汽车实行最优的瞬时管控。

### 4.3 模糊能量管理策略得优化

模糊能量管理策略是一种模仿人类思考模式, 能够接受不精确不完全信息并以此开展推理的一种策略方式。该策略的亮点在于不依赖数据模型, 实时性好, 变通性强, 能更好地提高整车机能, 但是此策略的基础依托的是日常经验, 缺少全局的优势, 所以需要借助粒子群算法, 同时优化模糊附属度因变量参数和模糊调控规范, 借助合理分配输出转矩, 减少燃油损耗, 高效地掌控 soc 的改变。

## 5 结束语

能量管理策略的优化必需基于行驶路况的变化, 作为并联式混合动力汽车, 要以车辆动力机能为指标, 以高效地降低混合动力汽车的燃油损耗和尾气排放为目标。借助从现有的四类能量管理策略出发, 结合动力系统参数的匹配情况, 定义一个多目标优化方向, 全面考虑优化的各项细节, 经过不断的完善和改进, 使并联式混合动力汽车的能量管理策略进一步提升和优化, 推动本国混合动力汽车的成长历程。

## 参考文献:

- [1] 钟宛余. (2012). 并联式混合动力汽车能量管理策略优化研究. (Doctoral dissertation, 广西工学院).
- [2] 李训明. (2015). 并联式混合动力汽车能量分配策略优化研究.