ISG 型客车混合动力系统改进与控制策略优化分析

一. 成果完成人及所在单位： 董坤，机械与汽车工程学院 指导教师：唐友名

二. 成果简介：

针对现有客车混合动力系统节油效果不佳的问题，本课题选用福建省福工动力技术有限公司某款“ISG 电机+离合器”组合的混合动力系统为研究对象，以提升整车节油效果为优化目标，提出“ISG 电机+单行星排”组合的混合动力系统方案。利用杠杆分析法对系统进行分析，完成混合动力系统关键部件的匹配计算和选型工作；采用 Simulink 和 ADVISOR 搭建整车仿真模型并完成仿真和优化，最后依据电动汽车国家法规，完成经济性、动力性等道路测试试验，试验结果表明：相较于传统汽车节油率提高了 57.47%，相较于 ISG 混合动力系统节油率提高了 24.12%。

三. 主要研究内容及创新点：

本课题在单行星排为混合动力系统构型方案的基础上，根据排列组合确定了 6 种不同的组合方案，运用等效杠杆分析法对 6 种构型方案做了分析介绍，通过对比几种方案之间优劣对比，确定了最终的混合动力系统方案。依据目标车型性能设计指标和汽车动力学平衡理论，对本课题所选混合动力系统方案中用到的关键部件参数进行计算、匹配和选型。根据不同仿真平台的特点和适用范围，结合本课题的具体情况，选用了后向仿真的方法，确立了以 Matlab/Simulink 软件作为本课题建模和仿真工具的思路。在此基础上详细叙述了混合动力系统的主要部件发动机、发电机、驱动电机、动力电池模型的建模过程和整车动力学模型的建模过程。

然后制定了基于规则的逻辑门限整车控制策略。并通过分析发动机、驱动电机与动力电池的具体工作特性，对其工作区间进行分析和优化，最后根据制定的控制策略建立了整车控制策略 Simulink 仿真模型。通过 Matlab/Simulink 仿真，验证了本文所设计的“单行星排混合动力系统”有效性和可行性，仿真结果同时表明该系统较“福工动力”上一代产品“ISG 2.0 混合动力系统”在燃油经济性和动力性方面有较大改善。最后从整车道路试验方面验证了前文仿真结果的正确性，验证了仿真与实车试验是相符的，试验结果表明：搭载本课题设计的混合动力系统试验车节油率从 43.95%提升至 57.47%，0-50km/h 加速从 27 秒提升至 13.1 秒，整车燃油经济性和动力性得到显著提高。

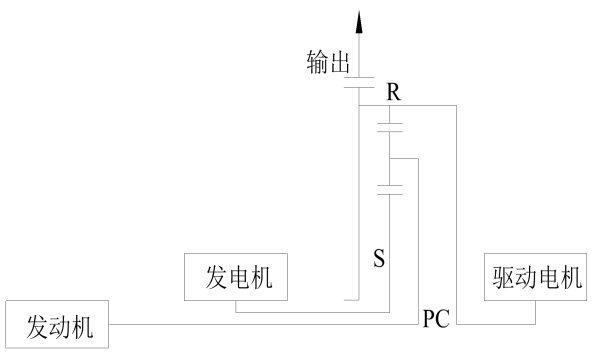


图 1 系统构型机构示意图

四. 主要研究成果及应用情况

1. 项目研究申请了厦门理工学院研究生科技创新计划项目。
2. 期刊论文 1 篇。
3. 申请专利 3 项。

联系人：董坤 电 话：13215027120 Email: 13215027120@163.com