



百科 视频 求职 企业

请输入关键字...

买车

搜索



中国汽车技术网

爱车俱乐部

地方分会

人·车·生活

登陆状态显示中...

- 网站首页
- 汽车百科
- 技术论坛

- 新车发布
- 降价 **Hot**
- 海外车讯
- 产业动态

- 汽车评测
- 国外试驾
- 对比测试
- 汽车技术

- 动力系统
- 底盘构造
- 汽车设计
- 汽车改装

- 保养美容
- 结构维修
- 电器 **Hot**
- 故障求助

- 汽车黄页
- 采购信息
- 找产品?
- 找公司?

- 汽车博客
- 汽车商场
- 机械制造
- 娱乐 **New**

- 二手置换
- 租赁 **New**
- 汽车用品
- 汽车商场

- 资料下载
- 企业招聘
- 求职简历
- 网友贴图

- 香车美女
- 汽车视频
- 性感车模
- 汽车问答

- 站点地图
- 汽车网址
- 技术论坛
- 全国地图

当前位置: 技术首页 >> 汽车论文 >> 并联混合动力汽车动力系统参数设计及仿真

此版投稿 | 网友留言 | 高级搜索

并联混合动力汽车动力系统参数设计及仿真

2007-09-24 08:33:53 作者: 来源: 互联网 文字大小: 大 中 小

简介: 原作者: 张林, 杜子学, 文孝霞, 栾彦龙, 周均 能源短缺和环境污染两大问题已成为世界性的挑战, 而汽车在这两大问题中均扮演着主要的负面角色, ...

关键字: 并联 混合 动力 汽车 动力系统

原作者: 张林, 杜子学, 文孝霞, 栾彦龙, 周均

能源短缺和环境污染两大问题已成为世界性的挑战, 而汽车在这两大问题中均扮演着主要的负面角色, 如何减少汽车对能源的消耗和对环境的污染关系到人类的可持续发展, 由于蓄电池技术尚未成熟, 纯电动汽车的发展受到制约。无疑, 混合动力汽车是目前比较理想的发展方向之一。

混合动力汽车动力系统参数(发动机功率、电动机功率、扭矩及传动系统速比等)对车辆的动力性、燃油经济性和排放性能均有显著影响, 其动力系统参数之间是否协调匹配将直接决定混合动力汽车能否达到节能和环保的要求。所以在研制混合动力汽车的过程中, 混合动力车的动力传动系统匹配设计的研究在车型开发和仿真分析中都有着举足轻重的作用。

本文首先选择一种现有成熟的常规车型, 图1为此常规车型的CRUISE仿真模型。使用先进的汽车整车模拟分析软件CRUISE对其进行模拟分析, 得出其动力性及燃油经济性。然后将此车型改装设计成为并联混合动力汽车(PHEV), 在满足原有车型动力性的要求下, 以混合动力汽车燃油经济性为设计目标, 对动力系统进行参数匹配设计, 再以CRUISE和MATLAB/SIMULINK为平台, 对其模拟分析, 最终实现一个理想的燃油经济性。

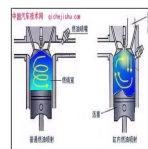


一、原车型各参数动力性要求及性能仿真

本文所选的某常规车型的各参数及动力性要求见表1。选用ECE-R巧城市循环工况, 对其进行性能仿真, 得到相应的动力性、经济性和排放性结果(表2)。本文主要以燃油经济性为设计目标, 所以排放性结果在这里并未给出。

汽车图片

更多...



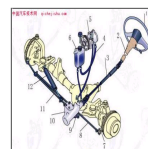
带您真正...



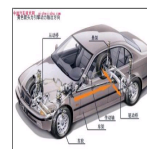
带您真正...



带您真正...



带您真正...



带您真正...



带您真正...

最新文章列表

- 走出1.8T误区 浅谈涡轮发...
- AMT换挡品质的研究资料
- 带您真正去了解汽车——...
- 带您真正去了解汽车——...
- 带您真正去了解汽车——...
- 带您真正去了解汽车——...
- 带您真正去了解汽车——...
- 带您真正去了解汽车——...
- 带您真正去了解汽车——...
- 带您真正去了解汽车——...
- 带您真正去了解汽车——...

最新产品列表

最大功率/75kg	132.2	6.34
最大扭矩	132.2	6.34
最高车速	132.2	6.34

这些仿真结果在这里只起个参照物的作用，我们的目的是设计并优化并联混合动力汽车传动系统各参数，得到的PHEV仿真结果与这里的结果进行对比，判断设计的参数是否合理匹配。

二、PHEV布置方案和能量管理策略

混合动力汽车不同于纯电动汽车，它要求电池电量在循环工况的始末能够实现基本平衡，而不需要外界对其进行能量补充，电动机的作用主要是协调发动机不合理的工况而使发动机尽量工作在最佳经济区域，从而降低发动机燃油消耗率和减少排放。在车辆制动时，电动机转换为发电机回收制动能量给电池充电。

混合动力汽车有串联、并联和混联3种布置方式，本文采用发动机轴组合式并联混合动力汽车的布置方案，如图2所示。



本文所采用的能量管理策略与Hondainsight混合动力汽车类似。在车辆起动或节气门全开加速时，发动机和电动机同时工作，共同分担驱动车辆所需的动力；车辆正常行驶时，电动机关闭，仅由发动机工作提供车辆行驶所需动力，若车辆轻载，发动机发出的功率可以一部分通过电动机转化为电能给蓄电池充电；车辆制动或减速行驶时，电动机工作于发电机模式，通过功率转换器给蓄电池充电。

三、动力元件的选择及参数匹配

各参数匹配的基本步骤是：1）发动机功率；2）电机各参数（包括电动机额定功率Pmr、额定转速Nmr、最高转速Nmmax）；3）电池参数选择（功率及容量）；4）传动系的传动比。

1. 发动机功率的选择

选择发动机的功率是很关键的一个环节。如果发动机功率选择过大，车辆燃油经济性和排放性能就得不到改善；发动机功率偏小，后备功率就会小，又不能满足车辆动力性要求。在设计常规汽车时，通常从保证汽车预期的最高车速来初步选择发动机的功率，即：

$$P_{em} = \frac{1}{\eta_t} \left(\frac{mgf}{3600} u_m + \frac{CA}{76.140} u_m^3 \right) \quad (1)$$

式中： P_{em} ——发动机最大功率；
 η_t ——传动系效率；
 m ——汽车总质量；
 f ——车轮滚动阻力系数；
 u_m ——最高车速；

C-D——空气阻力系数；

A——汽车迎风面积。

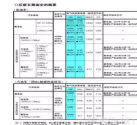
由于本文并联混合动力汽车采用由发动机提供车辆平均行驶功率，由电动机提供峰值功率的控制策略，因此其功率值的选择主要应考虑车辆匀速行驶时的功率需求，确保在巡航车速U-c下，发动机能工作在最佳经济区。（2）式为车速在U-c下发动机应提供的行驶功率：

$$P_e = \frac{1}{\eta_t} \left(\frac{mgf}{3600} u_c + \frac{CA}{76.140} u_c^3 \right) \quad (2)$$

除了车辆行驶需求的功率外，发动机单独驱动车辆匀速行驶时还应有一定的为电池充电的功率裕量（10%左右）、1%~2%的爬坡功率裕量及附件功率（特别是有空调时），这些功率之和应该是发动机工作在经济区能输出的功率。

本文选定某汽油发动机，最大功率为37kW。其燃油消耗特性曲线如图3所示，质量流Q（MassFlow）为单位时间燃油消耗量。

频道推荐图片与文章



日本制定...



日产全球...



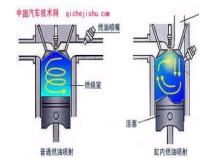
马自达AT...

推荐文章

热门文章

- 走出1.8T误区 浅谈...
- AMT换挡品质的研究...
- 带您真正去了解汽...
- 带您真正去了解汽...
- 带您真正去了解汽...
- 带您真正去了解汽...
- 带您真正去了解汽...

栏目最新专题



带您真正去了解汽车—...
 随着当代汽车行业的飞速发展，其技术含量越来越高。当今汽车的制造和使用都应用了大量的高精尖科学技术，其中包括上个世.....



带您真正去了解汽车—...
 汽车的附属设备主要包括仪表、照明及信号装置、风窗刮水及清洗装置、防盗装置等。同样，这些附属设备都是维持汽车正常行.....

企业技术

电子电器	· 传感器 继电器 仪表
底盘总成	· 火花塞和电热塞 启动马达 点火系统
动力总成	· 蓄电池 空调系统 汽车线束
车身附件	· 汽车车灯 报警器 风窗玻璃洗涤器
内饰外饰	· 电动顶窗 车载影音设备 车载导航/通讯装置
其他	

汽车百科

百科热点	· 汽车概述 动力系统 汽车底盘
汽车概述	· 电子电气 车身内饰 工程材料 · 维修保养 维修常识 保养常识

2. 电机参数的选择

1) 电机额定功率Pmr的选择

电机额定功率Pmr要综合已定的发动机功率来考虑，主要以满足混合动力汽车混合最高车速的要求来确定，即发动机最大功率Pemax与电动机最大功率Pmmax之和至少等于混合最高车速时汽车所需功率Pumax，表达式为：

$$P_{mmax} + P_{emax} \geq P_{umax} \quad (3)$$

根据以上结论，结合调研情况，选择某直流电动机，额定功率为10kW，最大功率为11kW。

2) 电机额定转速Nmr和最高转速Nmmax的确定

电动机的最高转速和本身的尺寸、质量及内在损耗等都有直接的关系，对传动系尺寸也有很大的影响。低速电动机扩大恒功率区系数 β 较小，额定转矩高，转子电流大，电动机尺寸和质量较大，内在损耗也较大。高速电动机有着与之相反的优点，但和低速电动机相比，大 β 值电动机会增大传动系的传动比，也会使驱动轴扭矩和齿轮应力增大。但大 β 值是车辆起步加速和稳定运行所必需的。所以在选择电动机时必须协调考虑电机最高转速、齿轮应力和传动系尺寸。目前，一般选用中高速电动机（最高转速在6000-15000r/min），扩大恒功率系数 β 一般在4~6。相应地，电动机额定转速为：

$$N_{mr} = N_{mmax} / \beta \quad (4)$$

本文选择电动机的最高转速为8000r/min， β 等于4，即额定转速为2000r/min。图4和图5分别为此电动机的扭矩特性和效率图。

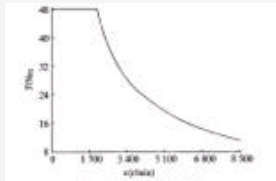


图4 电机转矩特性曲线



图5 电机效率图

3. 电池参数的确定

电池是用来向电动机提供电力功率的，所以它必须满足电动机工作的要求。电池在不同的荷电状态（SOC）下对应不同的内阻和峰值功率，在SOC工作区内峰值放电功率必须大于电动机的最大功率。另外，电池总电量也要满足汽车连续加速和爬坡时电动机做功的需求，即电池在SOC工作区内所能提供的电量必须大于电动机持续做的总功。

镍-氢（Ni-MH）电池具有很高的充放电循环寿命和充放电效率等优点，故能迎合混合动力汽车经常性充放电的要求。镍-氢电池SOC工作区在0.2~0.8之间具有较低的充放电内阻，所以在设计能量管理策略时应使其始终工作在该区间。本文所选镍-氢电池组SOC在0.2~0.8之间充电内阻平均值为0.556Ω，放电内阻平均值为0.4Ω总电压的平均值为150V，总能量2.4kW·h，总容量16Ah，总质量34kg。

四、传动系参数的选择

1. 主减速器速比的选择

本文PHEV的变速器仍然选用5档手动变速器，V档为直接档，所以主减速器速比就为车辆传动系统最小传动比。PHEV的最小传动比应从满足车辆最高车速的要求来选择。首先应满足最高车速要求，即：

$$i_0 \leq 0.377 \frac{v_{max}}{n_{emax}} \quad (5)$$

式中：

i_0 ——主减速器速比；

n_{emax} ——发动机最高转速；

r ——车轮滚动半径。

另外，发动机在最高车速时还应能发挥其最大功率，所以还应满足：

$$i_0 \geq 0.377 \frac{v_{max}}{n_{ep}} \quad (6)$$

式中： n_{ep} ——发动机最大功率点对应的转速。

本文中 $n_{emax}=6500$ ， $n_{ep}=5500$ ，计算后得到 $4.98 \leq i_0 \leq 5.88$ ，主减速器速比仍选用5.5。

- 动力底盘 · |化学制剂|汽车工业|汽车文化|
- 车身电子 · |汽车标志|汽车运动|汽车竞赛|
- 汽车文化 · |汽车之最|组织机构|汽车运动|

汽车工业

2. 变速器各档传动比的确定

变速器的最大速比主要是根据发动机单独驱动时的最大爬坡度，同时考虑车轮附着极限来选择。即发动机的最大驱动力应大于或等于车辆上坡时的车轮滚动阻力和坡度阻力，亦即变速器I档速比应该满足下式：

$$i_{g1} = \frac{m_{HEV} g (\cos\alpha + f_{\text{滚动}}) / r}{T_{em} \eta_e} \quad (7)$$

式中：

a-max——最大爬坡度；

T_{em} ——发动机最大输出扭矩；

m_{HEV} ——为PHEV的总质量。

虽然对比原车型增加了电池组、和电动机，但发动机相比原车型有所减小，所以这里假设 $m_{HEV}=m$ 。因此 $i_{g1} \geq 3.985$ ，取 $i_{g1}=3.985$ 。1~V档传动比依次为：3.985、2.818、1.995、1.412、1。

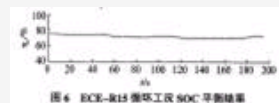
五、匹配结果仿真分析

从表3可以看出，通过CRUISE仿真分析，改装后的PHEV虽然动力性稍有降低，但还是满足提出的动力性要求，这说明动力系统各参数匹配对动力性而言比较恰当。对于燃油经济性，如表3所示，汽车空载、半载和满载的仿真结果均有所改善。

表3 PHEV性能仿真结果

PHEV	最大爬坡度 (%)	最高车速 (km/h)	百公里油耗 (L/100km)	车速 (km/h)
空载	15.14	131.7	5.20	100.00
半载	14.21	131.7	5.44	100.00
满载	14.83	131.7	5.48	100.00

而对电池的要求，循环前后应该基本保持SOC不变，仿真分析的结果表明，电池的选择基本满足这个要求。图6为ECE-R15循环工况（满载）SOC平衡情况，图中 η_e 为充电率。



以上分析结果说明，本文动力系统各参数的选择是基本合理的。若仿真结果不满足动力性和经济性的要求，则应重新设计各参数，并进行仿真分析。

六、结论

混合动力汽车对比常规车型的优势在于发动机能更多的工作在经济区域以及能对制动能量回收，因而比常规车型更省油。本文既对一常规车型作了动力性和经济性能仿真分析，又对在这一车型基础上改装而成的并联混合动力汽车进行传动参数设计和仿真，结果验证了改装后的并联混合动力汽车确实比常规车型具有更好的燃油经济性，同时也说明了动力系统参数选择的正确性。

发表评论 加入收藏 告诉好友 打印本页 关闭窗口 返回顶部

今日图片故事



技术论坛 FINANCE & MONEY

技术论坛

技术论坛

技术论坛

技术论坛



台电MP4与广告美女窒息图赏

- 中国汽车百科网
- 中国汽车人才网
- 中国汽车视频网
- 中国汽车技术网

今日图片故事



丰田AURIS: ...



丰田AURIS: ...



一汽-奥迪今...



[试驾]: 车...



[试驾]: 外...

搜索论坛:

[搜索](#)

[进入论坛](#) [精彩更多](#)

[Top](#)

[友情链接](#) | [诚聘英才](#) | [关于我们](#) | [加入我们](#) | [汽车翻译](#) | [站点地图](#) | [广告服务](#) | [联系我们](#) | [版权声明](#) | [加入我们](#) |

版权所有 © 2005-2008 中国汽车技术网 www.qichejishu.com

闽ICP备06043450号