《插电式混合动力公交车动力系统能量消耗量台架试验方法》编制说明

**一、工作简况**

1.1 任务来源

《插电式混合动力公交车动力系统能量消耗量台架试验方法》团体标准由中国汽车工程学会批准立项。

本标准是《插电式混合动力汽车试验方法》系列标准的一部分。《插电式混合动力汽车试验方法》系列标准由清华大学牵头，参加单位有中国汽车技术研究中心有限公司、中国科学院电工研究所、上海汽车集团股份有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、浙江吉利控股集团有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、浙江亚太机电股份有限公司。

本标准由清华大学牵头，参加单位有中国科学院电工研究所、中国汽车技术研究中心、郑州宇通客车股份有限公司。

1.2编制背景与目标

目前，市场上的插电式混合动力汽车的标称能耗与实际运行能耗存在较大差异，标称能耗的测试方法不能反映实际交通状况，且在空调未开启、常温条件进行测试。为此，本标准希望在考虑运行工况、空调、环境温度等因素下，提供一种反映车辆实际能耗水平的台架测试方法。

1.3主要工作过程

本标准于2018年6月立项；2018年7月-2018年9月研究、起草了标准框架；2018年10月-2019年5月进行了标准相关的试验操作工作；2019年6月-2019年11月进行了标准编写工作；2019 年12月-2020年3月，对标准进行了讨论和修改。预计2020年10月底之前完成标准报批稿。

**二、标准编制原则和主要内容**

2.1标准制定原则

在充分总结和比较了国内外插电式混合动力汽车能量消耗量测试方法的基础上，本标准对试验工况、环境温度、空调状态、综合能耗计算方法等方面作了较详细的规定，以确保试验充分反映车辆实际运行工况的能量消耗量。

2.1.1通用性原则

本标准提出的实际运行工况能量消耗量台架试验方法不仅适用于插电式混合动力公交车，同时纯电动公交车也可参照执行，通用性高。

2.1.2指导性原则

本标准给出了考虑常温、高温、低温及空调开启时，在插电式混合动力系统台架上进行插电式混合动力公交车能量消耗量测试的方法。本标准提出的方法能为车辆实际运行工况能量消耗量的测定提供指导作用。

2.2 标准主要技术内容

本标准共分为9章，规定了插电式混合动力公交车实际运行工况能量消耗量的台架试验方法。内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、净能量改变量的计算方法、试验说明、试验台架要求、试验程序、数据记录和结果、最终试验报告。

2.3关键技术问题说明

本标准所用试验台架包括插电式混合动力系统（发动机、驱动电机、动力耦合装置及变速器等）、整车控制器、电机及其控制器、摩擦制动系统、车辆动力学模型实时仿真系统、加载测功机、动力电池、动力电池管理系统(BMS)、变速箱、减速器、附件系统。其中附件系统包括空调压缩机、PTC、冷却风扇、冷却液泵、真空助力泵等，附件系统用附件模拟装置进行功能模拟。

本标准提出的方法是选用能反映车辆实际运行的工况作为试验循环工况，如中国城市客车行驶工况（CHTC-B）、C-WTVC循环、城市客车用循环数据（快速道路）试验循环，或企业自定义的实际运行测试工况。分别在以下环境温度和空调状态时进行常温、低温和高温环境测试：

1) 空调模拟装置设定的环境温度为-7℃，环境相对湿度为50%±5%；太阳辐射强度为850±45 W/m2。空调模拟装置设定为制热模式，温度设定为25℃；

2) 空调模拟装置设定的环境温度为30℃，环境相对湿度为50%±5%；太阳辐射强度为850±45 W/m2。空调模拟装置设定为制冷模式，温度设定为25℃；

3) 空调模拟装置设定为关闭状态。

针对包含纯电动工作模式的PHEV公交车，台架的能量消耗量试验分为三个阶段，第一阶段为纯电动续驶里程，第二阶段为储能装置能量调整阶段，第三阶段为电能量平衡运行阶段。

针对不包含纯电动工作模式的PHEV公交车，台架的能量消耗量试验仅涉及储能装置能量调整阶段和电能量平衡运行阶段。

对纯电动续驶里程阶段、储能装置能量调整阶段、电量平衡型工作阶段各部分的能量消耗量试验结果单独处理。

试验方法为从电池满电状态连续行驶若干个试验循环后（循环个数应确保车辆以电量维持模式至少运行1个循环），停止试验，记录试验过程中的燃料消耗量、电量消耗量和行驶里程。

依据GB/T 37340中5.1简单折算法，将电量消耗量折算为燃料消耗量。

按照下式计算某种温度环境的综合能耗：

****

式中：

 FCtot为某温度环境综合能耗，单位L/100km；

 FCEC为某温度环境电量消耗量折算的燃料消耗量，单位L；

 D为某温度环境车辆行驶里程，单位km。

按照下式计算实际运行工况综合能耗：



式中：FCtot1、FCtot2、FCtot3分别为常温、低温、高温环境下的综合能耗，单位L/100km。c1、c2、c3分布为加权系数，三者之和为1，系数具体数值根据车辆主要销售、使用地区确定，推荐系数c1=0.5，c2=0.25，c3=0.25；

此外，给出了参照《插电式混合动力公交车实际运行工况能量消耗量转鼓试验规范》规定的试验规范和流程进行对应的台架试验的建议，该台架试验结果有助于对被测车型转鼓试验结果进行预判。

2.4标准工作基础

编写组主要起草单位清华大学具备丰富的插电式混合动力汽车台架试验经验和完备的试验能力。本标准提出的试验方法能在插电式混合动力系统台架上更方便、更真实地测试车辆的实际运行能耗，具有一定的先进性、通用性、科学性和可操作性。

**三、主要试验（或验证）情况分析**

在清华大学研发的试验台上开展了本标准的应用试验工作，获得了良好的验证。

**四、标准中涉及专利的情况**

本标准不涉及专利技术。

**五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况**

本标准将为插电式混合动力公交车真实运行能耗水平的评估提供台架试验方法，有助于缩短插电式混合动力系统能量管理策略匹配标定周期，提高整车企业产品开发能力。

**六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况**

尚无。

**七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性**

本标准符合国家有关法律、法规和相关强制性标准的要求，与现行的国家标准、行业标准相协调。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

尚无。

**九、标准性质的建议说明**

本标准为中国汽车工程学会标准，属于团体标准,供协会会员和社会自愿使用。

**十、贯彻标准的要求和措施建议**

建议标准发布后，率先在联盟内整车企业中推广实施。

**十一、废止现行相关标准的建议**

无。

**十二、其他应予说明的事项**

无。

标准起草工作组

2020年3月15日