

# 《重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法》

## 国家标准 征求意见稿 编制说明

### 1 工作简况

#### 1) 前期研究及任务来源

为贯彻落实 2025 年节能目标，配合后续重型商用车辆第四阶段燃料消耗量标准制定和实施，支撑后续新能源商用车积分政策的制定及贯彻落实，在工业和信息化部装备工业司和国家标准化委员会指导下，中国汽车技术研究中心有限公司从 2018 年起开始着手进行《重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法》标准修订的前期预研工作。主要包括：

- 1) 密切跟踪国外、国际混合动力电动汽车能量消耗量试验方法相关标准法规，包括现有技术内容的分析，未来更新内容的跟进等；
- 2) 密切跟踪“中国新能源汽车产品检测工况研究和开发”（简称“中国工况”）项目相关动态，分析主要影响因素。

2020 年 8 月 7 日，国家标准化委员会国标委发【2020】37 号文件下达《重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法》推荐性国家标准修订计划，项目计划编号为 20202703-T-339。

#### 2) 主要工作过程

按照节能工作整体部署，《重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法》标准修订工作于 2018 年正式启动，由中国汽车技术研究中心有限公司牵头组织国内外主要重型商用车生产企业、动力电池企业、检测机构等近 40 家单位共同开展研究。

自 2018 年启动标准修订工作以来，中汽中心标准所对国际主流标准法规的现状和发展趋势开展了广泛的调研和对比，组织召开了多次工作会议和技术交流并在工作组内部开展技术验证工作，充分吸取了中汽中心“中国工况”项目组取得的研究成果，为标准起草工作打下了坚实基础。2019 年 4 月，中汽中心标准所根据前一阶段研究和验证情况完成了标准修订草案，并在工作组内部开展了多轮意见征集与讨论，于 2020 年 9 月形成了标准征求意见稿。主要技术会议及研究活动情况如下：

表 2 主要技术会议及研究活动

时间	会议活动	主要工作
2018 年 1~3 月		国际主流标准法规对比分析
2018 年 4 月	第一次会议	标准主要问题点分析及讨论
2018 年 5-7 月		结合国内外相关标准法规研究现行标准主要问题点的解决方案
2018 年 8-10 月		根据工信部确定的下一阶段试验工况应用原则, 开展了基于中国工况的理论分析
2018 年 11 月	第二次会议	讨论标准主要问题点修订方案, 初步确定了试验方法和试验流程
2018 年 12 月~2019 年 3 月		开展了基于中国工况的试验结果计算方法研究
2019 年 3 月 26~27 日	第三次会议	就标准主要修订点进行了介绍, 重点讨论了三个阶段的试验方法、出行链里程 $UF$ 的导入、综合能耗的计算等
2019 年 4~5 月		根据第三次会议讨论情况, 结合前期的研究成果, 起草形成第一版工作组草案, 并在工作组层面开展意见征集
2019 年 5 月 29 日	标准草案讨论会议	重点讨论第一版工作组草案中试验循环的修正、三个阶段的试验方法、 $UF$ 系数的确定方法等核心内容
2019 年 6 月		开展 $UF$ 系数的研究, 初步确定城市客车的 $UF$ 确定参数
2019 年 7 月 11 日	第四次会议	通报标准修订的最近进展及整体的研究计划, 确定后续的重点工作为试验验证
2019 年 8~9 月		根据标准草案讨论会议情况, 结合 $UF$ 系数的研究进展, 修订形成第二版工作组草案, 并在工作组层面开展意见征集
2019 年 9 月 26 日	第五次会议	讨论第二版工作组草案, 确定车辆的加载方式及试验循环的超差要求, 补充纯电阶段打气油耗的计算
2019 年 9~12 月		根据第五次会议讨论情况, 补充了货车的 $UF$ 确定参数, 修订形成了第三版工作组草案, 并在工作组层面开展意见征集
2019 年 12 月 24 日	标准草案讨论会议	讨论第三版工作组草案, 重点研究确定了第三阶段的试验流程及试验结果的计算方法
2020 年 1~7 月		根据标准草案讨论会议情况, 补充了客车的 $UF$ 确定参数,

时间	会议活动	主要工作
		修订形成了第四版工作组草案，并在工作组层面开展意见征集
2020年8月18日	标准草案讨论会议	讨论第四版工作组草案，确定了不能达到第三阶段的车辆的试验截止原则，总体上对于标准修订的全部内容达成一致意见，依据会议讨论情况修订形成征求意见稿
2020年9月3日		标准公开征求意见

## 2 标准编制原则和主要技术内容

### 1) 研究目标

《重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法》标准修订应满足政府主管部门的汽车节能管理需求，保障我国 2025 年汽车节能目标的实现，尽可能从试验工况、试验条件和试验结果上接近实际驾驶。标准修订目标包括：

- 建立涵盖 OVC-HEV 车辆从满电状态开始直至电量平衡的全使用过程的能量消耗量的评价体系，以及 NOVC-HEV 电量平衡下的燃料消耗量评价水平；
- 基于中国工况确定 OVC-HEV 车辆的续驶里程，从根本上排除由等速法导致的与实际相差显著的续航水平；
- 尽可能充分反映更多节能技术的节能效果；
- 更贴近我国实际情况，试验结果与实际驾驶能量消耗量更接近。

### 2) 修订原则

《重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法》标准的修订需考虑主管部门管理和消费者需求、行业成本、新旧试验方法切换等影响因素。2018 年 7 月，工信部确定了下一阶段试验工况应用原则，推动油耗与排放协同采用中国工况的整体思路不变，其中重型商用车在下一阶段将直接采用中国工况。。

### 3) 适用范围

本标准规定了重型混合动力电动汽车在底盘测功机上进行能量消耗量试验的试验方法。本标准适用于最大总质量超过 3 500kg 的混合动力电动汽车，包括货车、半挂牵引车、客车、自卸汽车和城市客车。混凝土搅拌运输车可参照自卸汽车相关测量

方法，其他专用运输车可参照货车相关测量方法执行。本文件不适用于专用作业汽车，包括厢式专用作业汽车、罐式专用作业汽车、专用自卸作业汽车、仓栅式专用作业汽车、起重举升专用作业汽车及特种结构专用作业汽车等。本标准适用于能够燃油或柴油的车辆，其他燃料类型车辆可参照执行。

#### 4) 标准总体框架

《重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法》标准包括试验循环、试验准备、试验程序、数据记录和结果等相关内容。其中，试验程序中涉及的预处理、REESS 的预置、三个阶段的试验流程及相应的计算方法，以及试验结果涉及的 SOC 修正程序范例、OVC-HEV 纯电利用系数均是以规范性附录的形式体现，另外，以资料性附录的形式增加了基于能耗折算的 OVC-HEV 折算燃料消耗量的计算方法。

#### 5) 试验循环

基于主管部门确定的原则，《重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法》标准采用 GB/T 38146.2—2019 中附录 A 规定的中国重型商用车行驶工况（CHTC）测量车辆的燃料消耗量。其中，货车（不含自卸汽车）采用 CHTC-LT（GVW≤5500kg）或 CHTC-HT（GVW>5500kg）行驶工况；客车（不含城市客车）采用 CHTC-C 行驶工况；半挂牵引车采用 CHTC-TT 行驶工况；自卸汽车采用 CHTC-D 行驶工况；城市客车采用 CHTC-B 行驶工况，如图 1~图 6 所示。

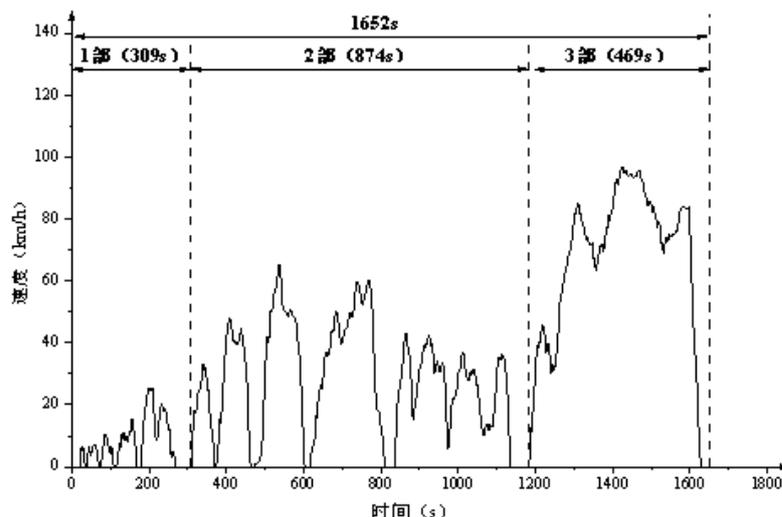


图 1 CHTC-LT 工况曲线

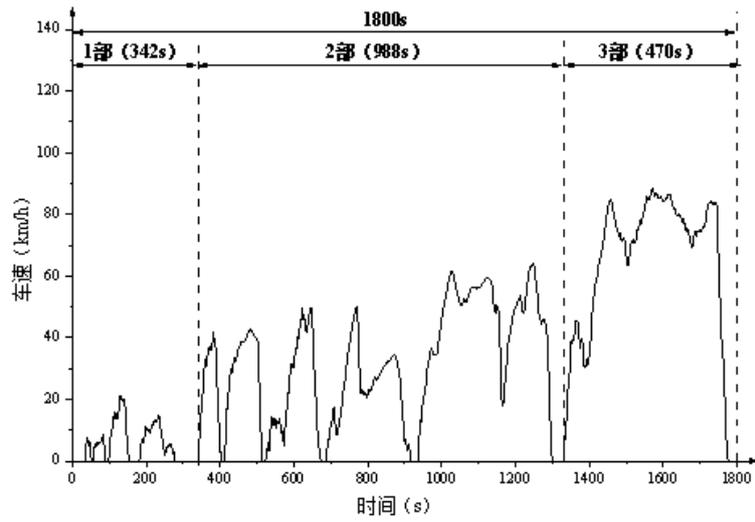


图 2 CHTC-HT 工况曲线

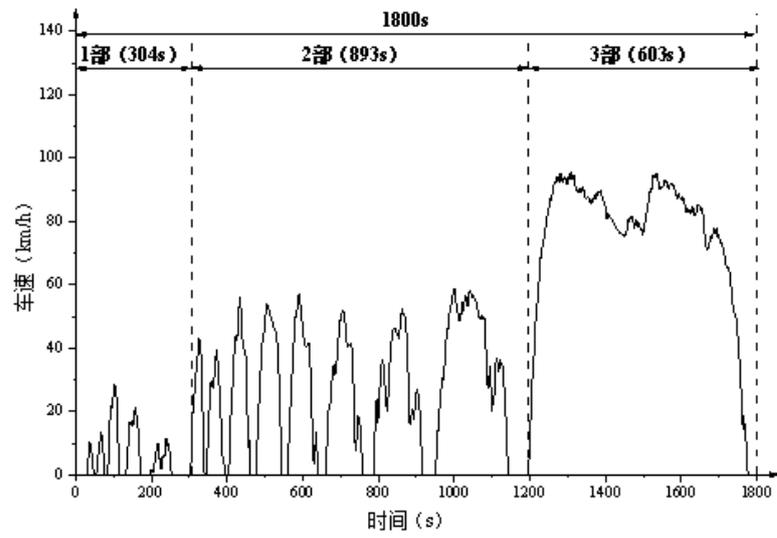


图 3 CHTC-C 工况曲线

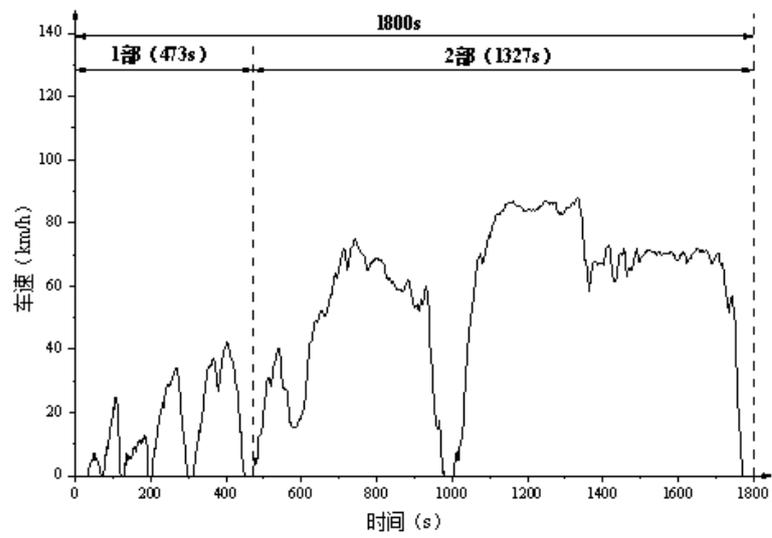


图 4 CHTC-TT 工况曲线

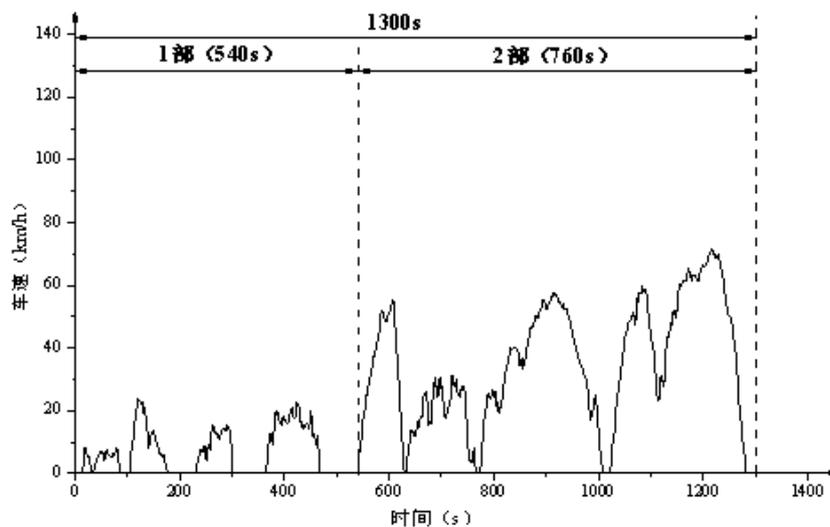


图 5 CHTC-D 工况曲线

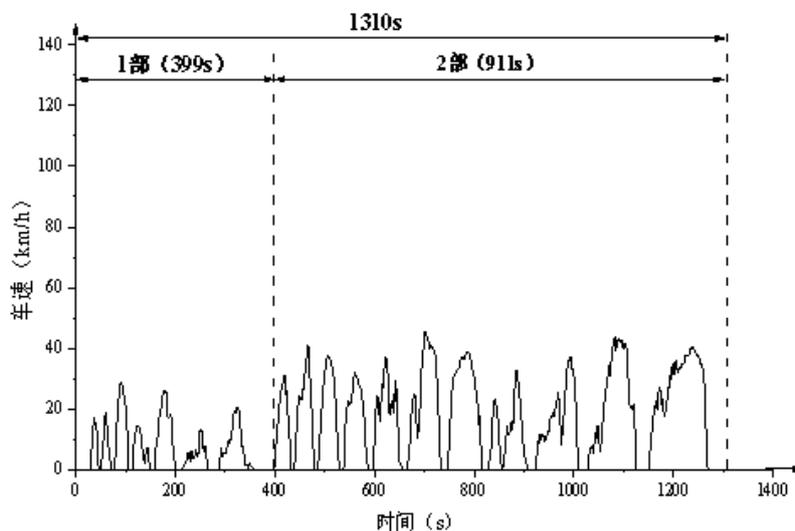


图 6 CHTC-B 工况曲线

## 6) 标准修订主要变化

与 GB/T 19754—2015 版标准相比，新版标准除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了范围，增加了不适用车型和参照执行车型的规定；
- 删除了超级电容器荷电状态、净能量改变量、用于驱动的能量、驱动系统、制动能量回收系统、总燃料能量、总燃料驱动能量和循环总驱动能量的术语和定义；
- 修改了 *NEC* 相对变化量的确定；
- 修改了试验循环，由 CCBC、C-WTVC 修改为中国重型商用车辆行驶工况（CHTC），同时增加了车辆最高车速小于 CHTC 最高车速时，试验循环的修正方法；

- 修改了试验条件，删除了道路试验的环境温度要求，底盘测功机试验的环境温度由 20℃~30℃ 修改为 (23±5)℃；
- 修改了试验循环的公差要求，增加了每个试验循环超出公差范围累计时间不能超过 15s 的要求；
- 增加了试验燃料的要求，删除了汽车试验准备和预处理；
- 修改了滑行阻力的测量及底盘测功机的技术条件，引用其他相关文件代替本文件的内容；
- 修改了试验设备，增加了测量天然气的设备要求；
- 增加了试验流程；
- 修改了试验循环间的浸车试验要求，由 15 min 修改为不超过 30 min；
- 修改了可充电储能系统 (REESS) 的预置；
- 修改了纯电动续驶里程阶段、REESS 能量调整阶段和电能量平衡阶段的试验方法，纯电动续驶里程阶段的试验方法由等速法修改为工况法；
- 增加了试验后车辆的充电和电量测量；
- 增加了碳平衡法测量燃料消耗；
- 修改了试验有效的判定条件；
- 修改了纯电动续驶里程阶段、REESS 能量调整阶段和电能量平衡阶段试验结果的计算方法；
- 增加了车辆综合能量消耗量结果；
- 增加了折算燃料消耗量的计算方法；
- 增加了 CO<sub>2</sub> 排放量的计算方法；
- 删除了试验有效性要求；
- 增加了纯电利用系数的计算方法；
- 删除了中国典型城市公交循环数据、美国重型汽车行驶循环数据及说明；
- 删除了参考文献。

### 3 主要试验（或）验证情况分析

标准修订过程中，中国汽车技术研究中心有限公司组织各单位开展了大量验证和分析工作，主要包括：

- 选择典型车型开展了工况适应性、试验流程的可行性等研究与验证；

- 组织工作组单位开展新标准下基于中国工况的能量消耗量试验，基于新的计算方法计算得到各阶段能量消耗量和续驶里程结果及车辆的综合能耗结果；
- 对同一款车型开展基于原标准等速法及 CCBC/C-WTVC 试验循环的验证，得出各阶段的能量消耗量和续驶里程结果；
- 对比标准修订前后各阶段试验结果的变化情况，得到标准修订对试验结果的影响情况。

通过以上验证和分析工作，进一步验证了试验工况、试验规程等主要技术内容的可行性，结合试验结果的对比可以得出标准修订后试验结果更加符合试验驾驶情况，同时得到的综合能量消耗量结果可以为后续产业政策的制定提供直接的支撑，有助于进一步引导产业的科学发展。

## 4 专利说明

本标准不涉及专利。

## 5 预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

《重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法》标准是我国重型商用车节能标准体系中一项重要的基础标准。通过标准修订，引入了更适合我国道路和车辆状态的中国工况，进一步完善了车辆能量消耗量和续驶里程的评价方法，满足了政府主管部门的汽车节能管理需求，为 GB 30510 强制性标准实施、保障我国 2025 年重型商用车节能目标实现提供了有力支撑。

## 6 采用国际标准和国外先进标准情况

### 1) 采用国际标准情况

本标准未采用国际标准。

### 2) 与同类国际/国外标准的对比

为应对汽车发展带来的能源和环境问题，美国、欧洲、日本等全球主要国家和地区均制定了汽车燃料消耗量及温室气体排放标准法规，但对于重型混合动力电动汽车，国际上尚没有取得较为显著的发展，仅美国在标准方面有着相关的要求，本标准最早期的版本 GB/T 19754—2005 参照了美国的 SAE 12711:2002《重型混合动力电动汽车和传统汽车燃料经济性和排气污染物的试验方法》制定，而后续的版本也即现行版本 GB/T 19754—2015 则未参考该标准，以下主要介绍 SAE J2711:2002 核心内容。

SAE J2711:2002 以 SAE J1711 标准为基础，为在重型底盘测功机上对混合动力和传统重型汽车燃油经济性和排放性能的测量提供了测试规程。该标准为重型混合动力车辆和传统车辆在底盘测功机上进行能量消耗量测试提供了精确、统一、可再现的试验程序，并从混合动力车辆的充电模式、冷热起动状态以及测试设备条件等多个方面分别做出了详细的规定。由于该标准是一种推荐性的试验方法，仅限于测试程序的规范化，并没有规定测试循环的类型，推荐的三种循环如图 7~图 9 所示，因此要进行何种测试需要依靠测试者自己进行公正客观的判断。

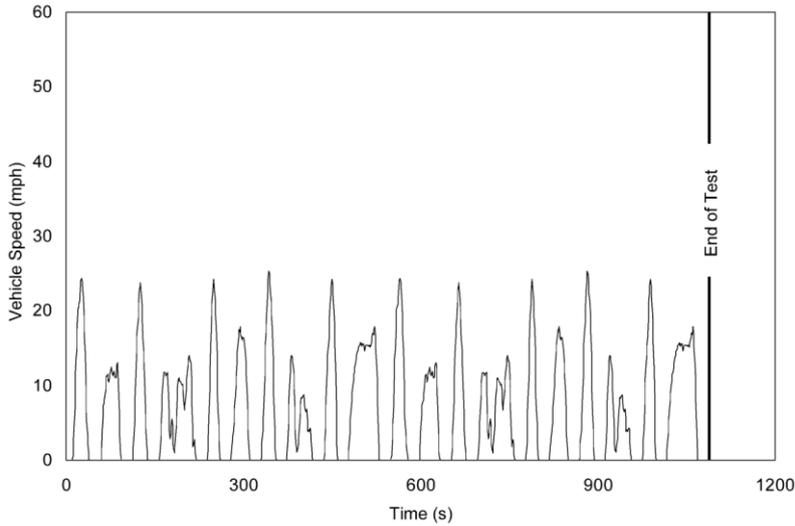


图 7 Manhattan 工况曲线

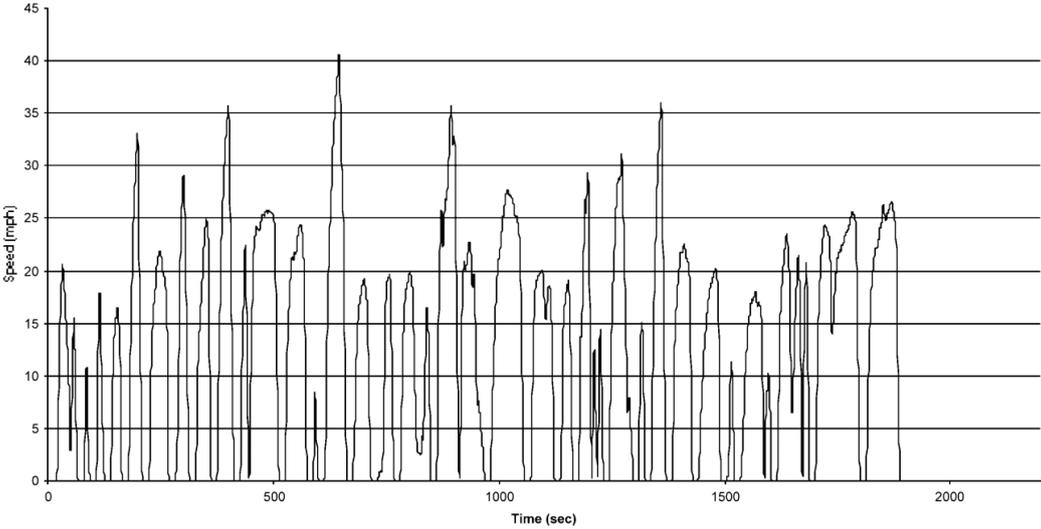


图 8 Orange 工况曲线

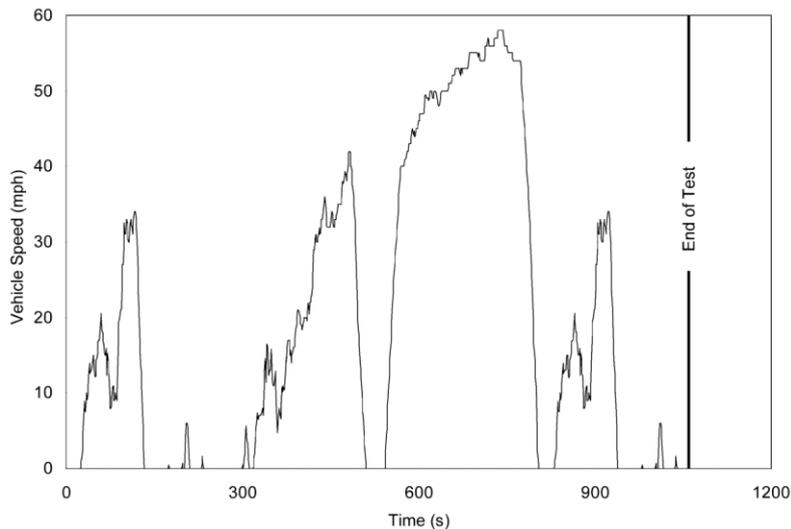


图 9 UDDS 工况曲线

Manhattan 测试循环反映了低速运行的城市客车的行驶情况，Orange 郡测试循环的数据来自于实车测试数据，反映了各种大量的加速、减速工况，能够比较真实的反映中速运行的重型汽车的行驶情况，而 UDDS 测试循环则代表高速运行的汽车行驶情况。在进行重型混合动力汽车能量消耗量评价时可根据汽车的实际行驶路况选择合适的测试循环，以真实反映汽车的能量消耗量水平。

针对能量消耗量测试结果的校正，SAE J2711:2002 中规定：在测试前后，当试验车辆储能装置的净能量变化值（*NEC*）与循环过程中消耗的总能量的比值的绝对值小于或等于 1% 时，试验所得的能量消耗量结果不用修正；当该比值大于 1%，但小于等于 5% 时，试验所得的能量消耗量结果则需要修正，标准推荐采用线性插值法进行修正，以尽可能获得 *NEC* 等于 0 时的能量消耗量结果的修正值；当该比值大于 5% 时，则认为试验结果无效。

对于混合动力汽车，*NEC* 接近总循环能量 5% 时会导致它的能量消耗量结果与 *NEC* 接近零时有显著的不同，这是因为驱动整车行驶的那部分电量消耗量没有计算在内。得到合理 SOC 校正值的唯一方法是首先采用 SOC 校正程序进行数据的校正。因为使用 SOC 校正程序有效地将多次测试值转化为单一测试值，最佳线性拟合的相关系数  $R^2$  用来决定采集的数据是否有效。

汽车的冷热起动状态会对其能量消耗量水平产生重要的影响。参经常规重型车辆的发动机测试程序，SAE J2711:2002 也详细规定了冷态起动测试和热态起动测试程序，标准要求冷态试验前车辆必须冷态条件下浸车 12 小时，保证所有零部件达到环

境温度，因此冷态试验每天只能进行一次。冷态试验是在试验之前 1 分钟开始直到 30 分钟测试结束。热起动试验的要求较小，一天中可以连续试验多次，标准中规定车辆的热态能量消耗量试验最少要进行三次用以进行试验结果的修正。

## **7 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**

本标准是我国重型商用车节能标准体系中的一项重要基础标准。本标准与 GB 30510《重型商用车辆燃料消耗量限值》标准相配套，依据本标准得到的车辆燃料消耗量需满足 GB 30510 对应质量的限值要求。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准没有冲突或矛盾。

## **8 重大分歧意见的处理过程和依据**

本标准修订过程中无重大分歧。

## **9 标准性质的建议说明**

本标准推荐性标准。

## **10 贯彻标准的要求和措施建议**

本标准推荐性标准，配合 GB 30510 强制性国家标准实施。本标准修订后试验循环、试验流程及试验结果的计算等技术内容发生重大变化，对能量消耗量和续驶里程试验结果产生直接影响，标准实施应坚持测试方法标准与限值标准相配套原则，也是在 GB 30510—2018《重型商用车辆燃料消耗量限值》（第三阶段）实施周期内，企业仍需要采用 GB/T 19754—2015 标准进行认证试验；自 2024 年 7 月起新版 GB/T 19754—XXXX 与 GB 30510—XXXX《重型商用车辆燃料消耗量限值》（第四阶段）标准同步实施。

另外，为给企业车型认证预留充足过渡期，建议自本标准发布之日起，允许企业在按照 GB/T 19754—2015 标准进行型式认证的基础上，自愿申请提前开展基于新版标准的能量消耗量和续驶里程测试和型式认证。

## **11 废止现行相关标准的建议**

本标准替代 GB/T 19754—2015，建议自本标准实施之日起废止 GB/T 19754—

2015。

## **12 其它应予说明的事项**

无。