

《乘用车循环外技术/装置节能效果评价方法 第2部分：怠速起停系统》国家标准征求意见稿 编制说明

1 工作简况

1.1. 背景

近些年来，随着国民经济持续快速发展和城镇化进程不断推进，我国汽车行业发展迅速，并且预计在今后较长一段时期汽车需求量仍将保持增长势头，同时由此带来的能源紧张和环境污染问题也愈加突出，进口石油数量逐年增加，中国对进口石油依存度连年提高。2019年我国国内原油产量1.91亿吨，同比增长1.2%，原油进口量5.06亿吨，增长9.5%，对外依存度达到历史新高的70.8%。

加快培育和发展节能汽车与新能源汽车，控制并不断降低车型燃料消耗量是有效缓解能源和环境压力的重要手段，是推动汽车产业可持续发展的紧迫任务，也是加快汽车产业转型升级、培育新的经济增长点和国际竞争优势的战略举措。

从国家层面，制定面向2025年的燃料消耗量法规是国家贯彻落实产业政策的重要措施，是持续推动汽车行业可持续发展、提升国际竞争力的重要战略举措。从企业角度，从节能技术的研发、测试、新产品的规划、设计、新技术导入到产品实现量产需要较长周期，节能标准法规的尽早提出使企业有充分时间进行产品布局，促进低能耗、低排放的汽车产品开发和生产。

2016年7月修订的《中华人民共和国节约能源法》第四十五条明确规定“国家鼓励开发、生产、使用节能环保型汽车、摩托车、铁路机车车辆、船舶和其他交通运输工具…”。在工信部、国家发展改革委及科技部三部委联合发布的《汽车产业中长期发展规划》中也对2020年之后我国的汽车节能与新能源的发展目标提出了明确要求：到2020年，新车平均燃料消耗量乘用车降到5.0升/百公里、节能型汽车燃料消耗量降到4.5升/百公里以下到2025年，新车平均燃料消耗量乘用车降到4.0升/百公里。绿色发展水平大幅提高。到2020年，新能源汽车年产销达到200万辆，到2025年，新能源汽车占汽车产销20%以上。

为贯彻落实《汽车产业中长期发展规划》的目标要求，中国汽车技术研究中心有限公司标准所在工信部装备司指导下组织制定完成了乘用车燃料消耗量第五阶段标

准，包括 GB 19578—202X《乘用车燃料消耗量限值》和 GB 27999—2019《乘用车燃料消耗量评价方法及指标》。

GB 27999—2019 标准提出在计算企业平均燃料消耗量时依据可量化评价的原则，根据循环外技术/装置节能效果相应减少车型燃料消耗量。为贯彻落实 2025 年乘用车节能目标要求，保障乘用车第五阶段燃料消耗量标准实施，同时鼓励汽车节能技术的发展和应用，中汽中心在工信部和国标委指导下组织开展了怠速起停系统等 4 项乘用车循环外技术/装置节能效果评价方法国家标准的制定工作。

1.2. 前期研究及任务来源

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 2019 年开始着手进行《乘用车循环外技术/装置节能效果评价方法 第 2 部分 怠速起停系统》标准制定前期预研工作。主要包括：

- 1) 密切跟踪欧洲、美国等主要汽车生产和销售国家（地区）的汽车节能标准法规动态，通过与上述国家（地区）政府部门、技术机构和汽车企业的技术交流，全面了解和系统分析乘用车循环外技术的种类、评价方法和管理方式等。
- 2) 在行业内开展循环外技术节能效果和应用现状调查，依据调查结果确定选择节能效果明显、应用较普遍的节能驾驶指示装置、怠速起停、高效空调和制动能量回收 4 项技术优先开展循环外技术标准的制定工作。

2019 年 7 月 15 日，国家标准化委员会国标委发【2019】22 号文件下达《乘用车循环外技术/装置节能效果评价方法 第 2 部分 怠速起停系统》推荐性国家标准修订计划，项目计划编号为 20192323-T-339。

1.3. 主要工作过程

按照节能工作整体部署，《乘用车循环外技术/装置节能效果评价方法 第 2 部分 怠速起停系统》标准制定工作于 2019 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汽车生产企业、检测机构共同开展。自 2019 年正式启动标准制定工作以来，组织召开了多次工作会议和技术交流并开展了循环外技术调查；通过会议交流和走访系统深入了解我国汽车节能驾驶指示装置的应用状态和技术水平，组织制定了评价规程并开展了技术验证，制定完成标准草案。

表 1 主要技术会议及研究活动

时间	会议活动	主要工作
2019 年 3 月	第一次会议	结合五阶段标准的研究进展，论证循环外标准的必要性和可行性
2019 年 7 月	第二次会议	根据五阶段标准后续的实施安排，确定循环外标准的制定计划
2019 年 12 月	第三次会议	讨论确定了标准将以中国工况为基准进行评价
2020 年 5 月	第四次会议	确定标准的适用范围及总体评价原则，对于试验方案框架达成一致意见，起草形成工作组草案，并开展意见及数据征集
2020 年 6-8 月		怠速起停系统节油效果的数据整理及分析
2020 年 9 月	核心起草组会议	针对标准草案进行讨论，对核心修订内容达成一致意见，修订形成征求意见稿

2 标准编制原则和主要技术内容

本标准是贯彻落实《汽车产业中长期发展规划》、保障乘用车第五阶段燃料消耗量标准实施的重要措施。标准制定主要依据 GB 27999—2019 中提出的“4.1.8 对采用一种或多种循环外技术/装置的车辆，其车型燃料消耗量可相应减去一定额度”规定。其中，循环外技术/装置是指在实际使用中具有明显节能效果、但在现有试验方法中无法（完全）测量的技术/装置。循环外技术标准的制定主要基于鼓励先进、宁缺毋滥、可量化评价原则，依据实际的测量值对车型的循环外技术节能效果进行评价。

1) 研究范围

标准规定了乘用车怠速起停系统节能效果的评价方法，适用于具有怠速起停系统的最大设计总质量不超过 3 500 kg 的 M₁ 类车辆（不适用于可外接充电式混合动力电动汽车和纯电动汽车）。根据目前市场上装配的怠速起停系统的标定方式和普遍采用的控制策略，标准中的怠速起停系统指在车辆即将停止或车辆停止且发动机处于怠速状态时关闭发动机，并且能够根据驾驶员的操作或车辆需求重新启动发动机的系统。

2) 总体思路

基于可量化评价原则，综合考虑试验精度、可复现性、成本等因素，确定采用底盘测功机试验进行评价。对于怠速起停系统节能效果评价，总体方案为首先通过测量在 WLTC 循环下开启、关闭怠速起停系统燃料消耗量差值，然后通过对比中国工况下怠速起停系统的节油效果给予循环外节能效果值。

3) 试验规程

为保证试验精度同时精简试验量，车型在热态条件下进行 3 组试验；依次进行怠速起停系统开启和关闭试验。每组试验由连续进行的一次怠速起停系统开启和一次怠速起停系统关闭试验组成，共进行 3 组。每组试验由同一驾驶员完成。混合动力汽车应进行 SOC 修正。

试验前，应通过在底盘测功机上至少运行一个循环或其他方式对车辆进行预热。

对于无法手动关闭怠速起停系统的车辆，标准建议通过适当方式（例如开启车门或前舱门）使其不工作以进行怠速起停系统关闭试验，具体方式由制造商自行选择，但使怠速起停系统停止工作的方式不能导致车辆有额外的能耗增加，如开启空调的方式或开启除霜除雾的方式等。

并且为保证试验方法能够单独测量怠速起停系统的节能效果，规定如果车辆中装备有其他可通过手动方式开启和关闭的节能装置，试验中应使其开关处于关闭状态。

为保证试验用车的代表性，防止出现通过调整试验车辆怠速燃料消耗量以获得更高节能效果差值，因此规定在怠速起停系统关闭试验中，还应记录怠速转速，怠速转速与制造商提供的标称值或标称中心值之差不应超过 ± 50 rpm；另外为了对怠速起停系统工作范围进行约束，以排除滑行工况对怠速起停系统节能效果的影响，标准还要求记录关闭怠速起停系统后的怠速燃料消耗量，对怠速油耗的测量目前虽无统一的测量方法标准，检测机构可以通过在循环内用实时模态的方法进行测量，或者单独设计针对怠速的测试工况进行测量，关闭与开启状态下的燃料消耗量差值（单位为 L/100km）与试验行驶里程（单位为 km）的乘积不应超过怠速燃料消耗率（单位为 L/100km）与循环的怠速工况时长（单位为 h）乘积的 1.05 倍。

4) 试验结果

对于装配怠速起停系统的车辆，按照下列公式计算需要获得的该车型怠速起停系统的节能效果：

$$FC_J = \min \left[(FC_{CLTC-P,OFF} - FC_{CLTC-P,ON}) \times K_t \times K_u \times K_h - (FC_{WLTC,OFF} - FC_{WLTC,ON}), 0.12 \right]$$

式中：

$FC_{CLTC-P,OFF}$ ——车辆按照CLTC-P进行试验，关闭怠速起停系统时的燃料消耗量，单位为升每100千米（L/100km）；

$FC_{CLTC-P,ON}$ ——车辆按照CLTC-P进行试验，开启怠速起停系统时的燃料消耗量，单位为升每100千米（L/100km）；

FC_J ——怠速起停系统节能效果，单位为升每100千米（L/100km）；

K_t ——温度修正系数，取0.85；

K_u ——使用频率系数，取0.60；

K_h ——操作习惯系数，手动档变速器取0.95，其余变速器取1.0；

$FC_{WLTC,OFF}$ ——车辆按照WLTC进行试验，关闭怠速起停系统时的燃料消耗量，单位为升每100千米（L/100km）；

$FC_{WLTC,ON}$ ——车辆按照WLTC进行试验，开启怠速起停系统时的燃料消耗量，单位为升每100千米（L/100km）；

如前所述， $(FC_{WLTC,OFF} - FC_{WLTC,ON})$ 表示在 WLTC 循环下所获得的节能效果， $(FC_{CLTC-P,OFF} - FC_{CLTC-P,ON}) \times K_t \times K_u \times K_h$ 是对该结果的修正以反映在实际驾驶时的节能效果，二者之差则为需要得到的怠速起停系统节能效果。

其中，温度修正系数（ K_t ）指由于怠速起停系统在控制策略方面会受到温度的影响，当高于或低于某一温度阈值时怠速起停系统将不会启动从而对怠速起停系统的实际节能效果产生影响而进行的修正；使用频率系数（ K_u ）指由于驾驶时用户未全部选择使用怠速起停功能而进行的修正；操作习惯系数（ K_h ）是对驾驶员的驾驶习惯导致怠速起停系统无法触发，例如手动档车辆在驻车时若习惯不松开离合器则无法使怠速起停系统工作导致节能效果降低进行的修正。

使用比例系数、操作习惯系数的获得主要基于中国汽车技术研究中心有限公司已开展的怠速起停乘用车测试评价研究节能效果研究课题以及消费者调查问卷统计结果，累计收到 1499 份有效问卷，通过数据分析得到使用比例系数、操作习惯系数等

参数。

循环外节能技术标准通过在核算企业平均油耗时给予优惠的方式，实现推动节能降耗的技术发展。为促进多项节能技术的同步发展，需设定单一技术的节能效果鼓励上限，避免有限的几项技术已达到能够给予的优惠额度，以致于不再进一步发展其他的节能技术。对于本标准规定的怠速起停系统，结合数据反馈及调研情况，最终确定该上限为 0.12L/100km。

3 主要试验（或）验证情况分析

标准制定过程中，中国汽车技术研究中心有限公司组织起草单位开展试验验证，依据标准草案先后在中国汽车技术研究中心有限公司实验室和企业实验室开展了多个具有怠速起停系统的底盘测功机试验。总体上看，由于各实验在 GB/T 19233—2020 标准实施过程中已积累了较多经验，因此在试验设备、试验精度、试验人员等方面均可以满足本标准的测试需求。

试验结果方面，在标准制定过程中共开展了 27 辆车的试验验证，如图 1 所示。

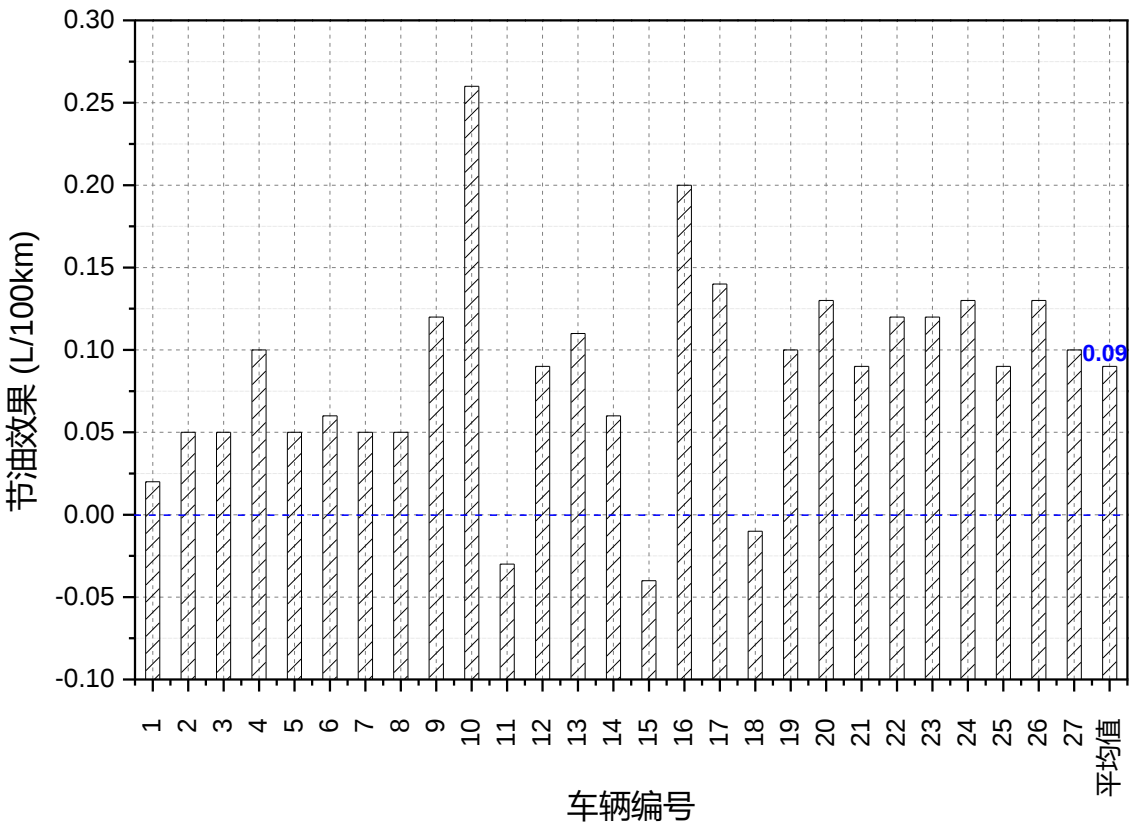


图 1 怠速起停节油效果

由图 1 可以看出，验证车型中绝大多数车辆的怠速启停系统均有一定的节油效果，

其中最大为 0.26L/100km，综合 27 款车型的结果可以得出怠速起停的平均节油水平为 0.09L/100km。此结果是在温度修正系数 0.85、使用频率系数 0.60 和操作习惯系数 0.95/1.00 的基础上得到的，而非 100%开启的效果，这是因为怠速起停系统在不同的条件下节油效果存在一定的差异，且实际使用中也不是常开的状态，0.60 的使用系数是根据调研的结果通过加权计算的方式得到，因此通过系数调整后怠速起停系统的试验节油效果能够更好的反映实际情况。

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

本标准是贯彻落实《汽车产业中长期发展规划》的重要措施。通过规定节能驾驶指示装置节能效果的评价方法，促进我国先进节能技术发展和应用，持续降低我国乘用车燃料消耗量，保障 2025 年我国乘用车新车平均燃料消耗量达到 4 升/百公里的目标实现。

6 采用国际标准和国外先进标准情况

6.1 采用国际标准情况

本标准未采用国际标准。

6.2 与同类国际/国外标准的对比

在美国，怠速起停循环外技术的管理由美国环保局和高速公路管理局共同承担。美国目前已从发电效果、气动效果以及降低发动机负荷等方面对多项循环外节能技术进行了认可。美国怠速起停技术的循环外奖励有三种获取途径，通常为默认值法和 5 工况转鼓对比测试法，第三种则来源于基于制造商代表车队在美国典型城市实际道路行驶状况大数据调查。

2009 年之前，欧盟对怠速起停技术的鼓励是通过将其列入放宽 10 g/km 的 CO₂ 排放的若干项技术之一，而 2009 年之后法规进行了适当调整，引入了生态创新技术认可（Eco-innovation），怠速起停技术由于普及率超过 3%而不再被列入鼓励。

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。

本标准是我国汽车节能管理的重要内容，主要为配合 GB 27999—2019 标准实施而制定，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

本标准制定过程中无重大分歧。

9 标准性质的建议说明

本标准为你推荐性标准。

10 贯彻标准的要求和措施建议

技术标准是实现汽车节能降耗的重要措施，但并非唯一措施。除制定技术标准外，还应通过政府层面制定出台相应的配套政策和技术措施，完善现有的管理制度。

11 废止现行相关标准的建议

无。

12 其它应予说明的事项

无。

2020 年 09 月 17 日