

强制性国家标准《摩托车和轻便摩托车燃油消耗量限值及测量方法》征求意见稿编制说明

(一) 工作简况，包括任务来源、主要工作编制过程等；

1. 任务来源

改革开放以来我国经济快速增长，各项建设取得巨大成就的同时，也付出了巨大的资源和环境代价。经济发展与资源环境日趋尖锐的矛盾，使得节能减排工作成为各行各业的首要工作。鉴于摩托车国 IV 阶段排放标准即将颁布实施，为适应较严的排放标准要求，车型的技术路线将会发生较大变化。对于各种新的技术路线，势必会在节能减排工作方面带来积极的效果。与之相关的摩托车燃油消耗量测量方法应进一步调整，燃油消耗限值也可进一步加严，为摩托车节能提供明确指标，达到节能减排的最终目的。因此，天津摩托车技术中心、上海摩托车质量监督检验所共同向国家标准委申报了摩托车和轻便摩托车燃油消耗标准的制修订计划，根据国家标准化管理委员会综合[2013]80 号文，关于下达《摩托车燃油消耗量限值及测量方法》等 45 项国家标准制修订项目计划的通知，由天津摩托车技术中心、上海摩托车质量监督检验所共同负责起草修订工作，计划号为 20131115-Q-339，主管部门为工业和信息化部，技术归口单位为全国汽车标准化技术委员会。天津摩托车技术中心、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司为编制单位，国家摩托车质量监督检验中心、南昌摩托车质量监督检验所、江门市大长江集团有限公司、五羊-本田摩托车有限公司、钱江摩托车股份有限公司、雷沃重工股份有限公司诸城车辆厂、宗申产业集团有限公司、新大洲本田摩托有限公司、济南轻骑摩托车有限公司、重庆南方摩托车技术研发有限公司、浙江春风动力股份有限公司，本田技研工业（中国）投资有限公司、日本汽车工业协会北京代表处、宝马（中国）服务有限公司等检测机构和企业为参加单位，共同组成了标准修订项目工作组。

2. 工作过程

《摩托车燃油消耗量限值及测量方法》标准修订工作组在标准修订任务下达前，就进行了大量的前期调研工作，包括路谱的采集、测试循环的验证、不同循环间的数据对比、新技术车型的试验验证、达标比例确认等。

2001 年，天津摩托车技术中心参与全球统一的摩托车测试循环 WMTC 的初始数据库建设工作，在中国济南市进行路谱采集和分析工作，提出符合中国两轮摩托车实际道路行驶特性，并将分析结果提交给全球工作组。

2006 年，由天摩中心牵头，开展了中国道路路谱的采集和分析工作。包括四家摩托车检测机构和十家摩托车企业在内的多个单位共同合作，选择具有代表性、同时也是主要的摩

托车产地或检测单位所在地的 6 个城市（天津、济南、温岭、西安、重庆和江门）进行中国典型道路的数据采集和分析工作。通过统计和分析，拟合出符合中国道路特征的试验循环，联合印度一起，共同代表发展中国家提出 WMTC 试验循环修改建议，并成功被工作组采纳。

标准修订工作前期，还开展的相关准备工作如下：

在理论研究方面，自 2011 年起，天摩中心就已开展针对机动车燃油消耗量相关标准、法规的研究，包括 ISO 燃油消耗标准的整理与研讨、汽车燃油消耗标准的研究、台湾地区机动车燃油消耗标准的理论研究。

在试验验证方面，天摩中心开展了符合国III排放车型的 WMTC 试验循环验证、欧III循环与 WMTC 循环的相关性研究、ECE R40 试验循环与 WMTC 试验循环燃油油耗量的比对试验及数据结果分析、符合国III排放车型的燃油消耗量达标情况验证，并对燃料消耗量产生影响的一系列因素（基准质量、燃油品质、摩托车冷热态、车辆结构、供油方式、变速器型式等）进行试验验证和数据分析。

在国际交流方面，与台湾工研院和台湾车辆安全实验中心展开技术交流，针对摩托车燃油消耗标准的制定进行了深入的交流和讨论；与美国能源基金会合作，针对摩托车燃油消耗试验方法和限值要求开展相关的研究工作。

近期主要工作如下：

2012 年 6 月，天津摩托车技术中心对验证试验的试验数据进行分析整理，与前期准备工作的试验结果进行对比，初步确定排量划分及限值，并完成标准修订稿草案文本。

2013 年 11 月 6 日，国家标准委下达《摩托车燃油消耗量限值及测量方法》编制任务，任务编号 20131115-Q-339。

2014 年 4 月，在无锡召开会议，成立《摩托车燃油消耗量限值及测量方法》标准编制组。

2014 年 4 月，与日本 YAMAHA 开展油耗标准交流。

2014 年 4 月，意大利杜卡迪提供大排量车油耗数据。

2014 年 6 月，在天津召开标准编制组与日本 JAMA 燃油消耗标准第一次技术交流。

2014 年 6 月，西安检测中心、南昌检测所提供测试数据。

2014 年 6 月，大长江、日本铃木提供数据。

2014 年 9 月，在天津召开标准编制组与日本 JAMA 燃油消耗第二次交流会。

2014 年 12 月，与日本川崎公司交流。

2015 年 4 月，春风公司提供测试数据。

2015 年 4 月，德国 BMW 提供数据。

2015 年 4 月，五羊本田提供数据。

2015年4月，德国BMW、意大利杜卡迪技术交流。

2016年3月，在天津召开标准编制组与日本JAMA燃油消耗第三次交流会。

2016年3-9月，编制组与部分企业验证油耗限值，确认标准文本的技术要求。

其中，重要节点包括：2014年4月，摩托车分标委在无锡召开“《摩托车和轻便摩托车燃油消耗限值及测量方法》三阶段标准制定启动工作会议”。天津摩托车技术中心、上海摩托车质量监督检验所、西安摩托车技术中心、南昌摩托车技术中心及五羊本田摩托（广州）有限公司等相关单位代表参加了会议，成立了油耗标准修订项目工作组。

2015年4月16日，编制组在常州组织召开了《摩托车燃油消耗限值及测量方法》标准工作会议，明确了I型试验、II型试验的测量要求，并要求三轮车企业尽快提出验证数据。

2014年至2016年，编制组与国、内外摩托车企业针对摩托车燃油消耗量排量段划分及限值的合理性展开了持续的研究工作。

2016年6月，经过认真讨论和交流，对《摩托车和轻便摩托车燃油消耗量限值及测量方法》标准文稿的技术内容作了最终确认，并由天津摩托车技术中心和上海摩托车质量监督检验所作进一步修改后形成标准征求意见稿，面向行业征求意见。

(二) 标准编制原则和主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据，解决的主要问题，修订标准时应列出与原标准的主要差异和水平对比

1. 编制原则

1.1 试验循环

1.1.1 两轮摩托车

两轮摩托车工况法试验采用WMTC（全球统一的摩托车排放试验循环）试验循环，该试验循环由三个部分组成，分别模拟市区道路、乡村道路和高速道路，并在一定程度上包含了等速行驶区间。同时，根据两轮摩托车排量和最高车速的不同，将两轮摩托车进行分类，按类别执行不同的试验循环，更加接近两轮摩托车的实际行驶情况。因此，两轮摩托车燃油消耗量试验，工况法试验循环采用WMTC试验循环，并取消等速法试验。工况法试验采用常温起动直接进行燃油消耗量试验，取消预热循环。

1.1.2 三轮摩托车

由于WMTC试验循环只是针对两轮摩托车的试验循环，三轮摩托车并不适用，因此三轮摩托车燃油消耗量试验，其工况法试验循环采用ECE R40试验循环（与国IV阶段排放标准试验循环相同），保留等速法试验，试验方法与原油耗标准等速法试验方法相同。工况法试验采用常温起动直接进行燃油消耗量试验，取消预热循环。

1.1.3 轻便摩托车

轻便摩托车采用ECER 47循环（与国IV阶段排放标准试验循环相同），保留等速法试

验，试验方法与原油耗标准等速法试验方法相同。工况法试验采用常温起动直接进行燃油消耗量试验，取消预热循环。

1.2 限值

燃油消耗限值是基于大量验证试验结果统计分析，并结合目前摩托车行业水平和发展需求给出。限值排量划分在原标准基础上将排量段细化、并对各排量段限值进行不同程度的加严。对于装有自动变速器的车辆，燃油消耗量限值给予一定程度的放宽。

1.3 目前摩托车和轻便摩托车主要采用的技术路线

即将执行的国 4 排放标准规定，所有摩托车均应安排 OBD 系统，并至少监测下列电路连通情况：

传感器：氧传感器、发动机负荷传感器；

执行器：喷油器。

这即说明从标准层面强制规定了摩托车均应采取闭环电控燃油喷射的技术方案。因此，在本标准进行限值验证试验时，采用的车型均为符合国 4 排放标准要求的闭环电喷的车型。

1.4 国内外相关研究

1.4.1 国内燃油消耗标准现状

1.4.1.1 国内摩托车油耗标准现状

燃油消耗量是衡量内燃机车辆经济性的最重要指标，随着我国节能减排工作的不断深入，相关标准也在不断加严。目前我国摩托车燃油消耗标准的发展已经历了两个阶段：第一阶段是从 1985 年 9 月 20 日起，这一阶段采用的油耗标准为 GB 5377-1985《摩托车燃油消耗试验方法》，第二阶段为 GB/T 16486-1996《摩托车和轻便摩托车燃油消耗试验方法》。第三阶段 2008 年 12 月 31 日至今，采用的油耗标准为 GB 15744-2008《摩托车燃油消耗量限值及测量方法》和 GB 16486-2008《轻便摩托车燃油消耗量限值及测量方法》，这一阶段的油耗标准采用了等速法与工况法相结合的试验方法，通过综合油耗评定油耗水平。GB 15744-2008 和 GB 16486-2008 规定的试验方法相对于之前的等速法有了很大的变化和进步。它不仅保留了等速油耗测试的要求，同时增加了工况法油耗测试的规定。该方法不仅能够体现出我国现有摩托车的经济车速及对应的油耗水平，同时由于增加了工况法油耗测试，又能够体现出用户在实际使用中车辆的真实油耗水平。这两个标准的发布和实施使我国的摩托车油耗测试标准与国际接轨。

2008 版标准加严了摩托车燃油消耗的限值，其规定的综合油耗也更客观地反映用户在实际使用过程中的真实燃油消耗。在 2008 版标准发布之前，燃油消耗限值按照不同车辆类型、不同冲程数、不同的冷却方式及不同的排量规定了相应的限值。2008 版标准按照不同的车辆类型和排量进行划分，这也在一定程度上加严了部分车辆的油耗限值。限值如表 1

和表 2 所示。

表 1 两轮摩托车燃油消耗限值

发动机排量 mL	>50 ~100	≥100 ~125	≥125 ~200	≥200 ~400	≥400 ~650	≥650 ~1000	≥1000 ~1250	≥1250
燃油消耗限值 L/100km	2.3	2.5	2.9	3.4	5.2	6.3	7.2	8.0

表 2 三轮摩托车燃油消耗限值

发动机排量 mL	>50~100	≥100~ 150	≥150~ 250	≥250~ 400	≥400~ 650	≥650
燃油消耗限值 L/100km	3.3	3.8	4.3	5.1	7.8	9.0

1.4.1.2 国内汽车油耗标准现状

我国从 80 年代就开始开始制定汽车燃油消耗标准，具体如下：

- (1) GB/T 12545-1990 《汽车燃油消耗量试验方法》；
- (2) JB 3809-1984 《载货汽车 燃料消耗量限值》；
- (3) JB 3806-1984 《重型载货汽车 燃料消耗量限值》；

由于汽车燃料消耗量限值标准最早做为行业标准发布，约束性不强，无法起到节能的作用。之后我国相继发布了汽车燃油消耗标准 GB/T 12545.1-2001 《乘用车燃料消耗量试验方法》和 GB/T 12545.2-2001 《商用车辆燃料消耗量试验方法》，对于油耗限值，仍然没做强制性规定。直到 2004 年我国发布了 GB 19578-2004 《乘用车燃油消耗量限值》，开始对 M1 汽车油耗限值进行严格控制。2007 年我国发布了 GB 20997-2007 《轻型商用车辆燃料消耗量限值》，以强制性国家标准的形式对 M2 和 N1 类车辆的油耗进行了规定。2016 年 1 月 1 日，GB 19578-2014 《乘用车燃料消耗量限值》正式实施，代替 GB 19578-2004。标准规定，按 GB/T 19233-2008 《轻型汽车燃料消耗量试验方法》确定车辆燃料消耗量型式认证值，并加严了乘用车燃料消耗量限值的要求。

GB/T 19233-2008 《轻型汽车燃料消耗量试验方法》规定了试验方法和燃料消耗量的碳平衡计算方法，车辆燃料消耗量试验结合排放试验进行，通过测定车辆在模拟市区和市郊工况循环下的二氧化碳（CO₂）、一氧化碳（CO）和碳氢混合物（HC）的排放量，通过碳平衡法计算汽车的燃油消耗量：

对于装备汽油机的车辆：

$$FC = \frac{0.1154}{D} [(0.866 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

对于装备柴油机的车辆：

$$FC = \frac{0.1155}{D} [(0.866 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

式中：

FC—燃油消耗量，单位为升每 100 千米 (L/100km) ；

HC—测得的碳氢排放量，单位为克每立方米 (g/km) ；

CO—测得的一氧化碳排放量，单位为克每立方米 (g/km) ；

CO₂—测得的二氧化碳排放量，单位为克每立方米 (g/km) ；

D—288K (15℃) 下试验燃料的密度，单位为千克每升 (kg/L)。

试验工况：

2007 年 7 月 1 日前汽车燃油消耗标准采用的试验循环如图 1 所示，2007 年 7 月 1 日后采用的试验循环如图 2 所示：

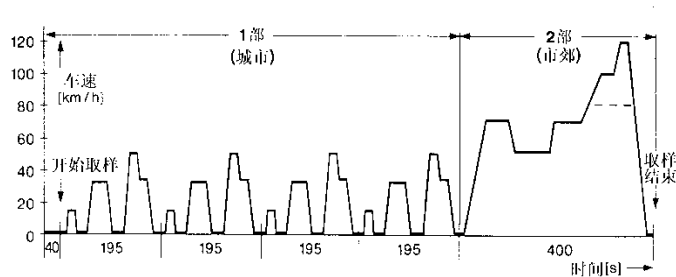


图 1 2007 年 7 月 1 日前试验循环

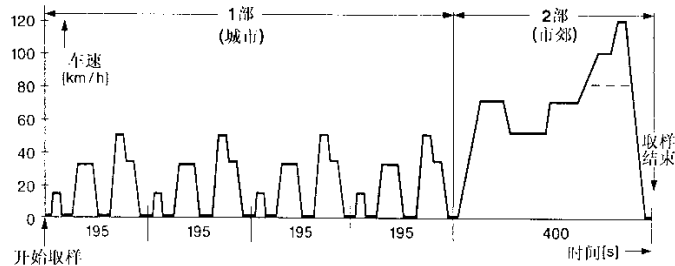


图 2 2007 年 7 月 1 日后试验循环

1.4.2 国际和其他地区油耗标准

1.4.2.1 ISO 摩托车油耗标准

我国现行油耗标准 GB 15744-2008《摩托车燃油消耗量限值及测量方法》和 GB 16486-2008《轻便摩托车燃油消耗量限值及测量方法》与国际标准 ISO 7680、ISO 7859 同步，其试验方法和试验循环完全一致。

ISO 7860: 1995《摩托车排放和油耗试验方法》的试验内容包括两部分，工况法（I 型试验）和等速法（II 型试验）。油耗测量方法有四种，包括流量测量法、容积测量法、重量测量法、碳平衡测量法（仅适用于装有四冲程发动机的摩托车）。

2007 年，ISO/TC22/SC22 道路车辆技术委员会摩托车分技术委员会对 ISO 7860:1995《摩

托车排放和油耗试验方法》进行了更新，由 ISO 6460:2007 替代原有 ISO 7860:1995 标准。ISO 6460:2007 版包括试验要求（ISO 6460-1）、试验循环和条件（ISO 6460-2）、等速法燃油消耗试验方法（ISO 6460-3）三部分内容。

其中，燃油消耗量试验方法包括两部分，工况法和等速法，工况法试验在底盘测功机上进行，试验循环选用 UDC 循环（6 个城市循环，共 1170 秒）和 EUDC 循环（6 个城市循环和 1 个市郊循环，共 1570 秒），试验循环与欧洲 2003/77/EC 规定试验循环相同。等速法试验可以在道路或底盘测功机上进行，试验速度和测试区间长度可根据测试需求和实际情况规定。

油耗测量方法有四种，包括流量测量法、容积测量法、重量测量法、碳平衡测量法。

2014 年和 2015 年，ISO/TC22/SC22 道路车辆技术委员会摩托车分技术委员会对 ISO 6460:2007《摩托车排放和油耗试验方法》再一次进行修订。2014 年对试验循环和条件进行了更新，由 ISO 6460-2:2014 替代 ISO 6460-2:2007 版本。2015 年，在原标准基础上，对试验要求（ISO 6460-1:2007/Amd 1:2015）和等速法燃油消耗试验方法（ISO 6460-3:2007/Amd 1:2015）进行了修订。

其中主要变化为，在 UDC 和 EUDC 两种试验循环的基础上，增加 GTR2 规定的 WMTC 试验循环。WMTC 试验循环根据车辆排量和最高车速的不同将车辆分成 3 大类 5 小类，并按要求选取规定循环进行试验。试验循环分为 1 类循环、2 类循环和 3 类循环，以及对应的减速循环，各循环的试验时间均为 600 秒。

轻便摩托车的依据标准：ISO 6855-2012 系列标准代替 ISO 7859:2000 、ISO 6855-2012 系列标准--6855-1 、6460 -2 、6460-3 ，标准名称为《Mopeds — Measurement method for gaseous exhaust emissions and fuel consumption》包括下列 3 个部分：

- Part 1: General test requirements
- Part 2: Test cycles and specific test conditions
- Part 3: Fuel consumption measurement at a constant speed

因此本标准将参照新的 ISO 标准进行修订。

1.4.2.2 台湾地区燃油消耗相关政策

台湾地区实施机动车燃油消耗标准相对较早。第一期能耗标准自 1988 年 1 月 1 日起实施，第二期能耗标准自 1997 年 8 月 20 日期实施；第三期能耗标准自 2001 年 12 月 28 日起实施；第四期能耗标准自 2009 年 8 月 4 日起实施。从第四期起，根据排气量的不同，能耗标准自七等级改为九等级。第五期能耗标准自 2014 年 8 月 11 日期实施，能耗标准自九等级改为十等级，并于 2016 年起纳入整厂总量管理制度。具体能耗标准见下表。

表 3 台湾机器脚踏车耗能标准比较

第三期能耗标准		第四期能耗标准		第五期能耗标准	
排量 mL	能耗标准 km/L	排量 mL	能耗标准 km/L	排量 mL	能耗标准 km/L
50 以下	2.17	50 以下	48.2	50 以下	54.5
50~100	2.58	50~100	40.6	50~100	46.7
100~150	2.79	100~150	38.0	100~150	43.8
150~400	3.72	150~250	28.0	150~250	31.0
400~650	5.49	250~500	21.1	250~500	26.5
650~1000	6.37	500~750	16.6	500~750	18.7
1000 以上	6.85	750~1000	15.8	750~1000	18.1
/	/	1000~1400	14.7	1000~1250	15.8
/	/	1400 以上	13.1	1250~1500	14.7
/	/	/	/	1500 以上	14.1

第四期标准对试验方法进行了改进。停用依据CNS 3105（热车）的测试方法，改为采用机器脚踏车燃料消耗量试验试验方法（冷车）进行测试。详细说明如下：

1) 市区油耗

(a) 依国家标准CNS3105（热车）之测试程序：

机器脚踏车在规定的测试环境，按照规定方法暖车后立即测试。在试验台架上依照欧洲ECE-40所规定的市区行驶工况（如图3所示），每行驶两次作为一次燃料消耗量试验，共进行三次试验，求其平均油耗值作为市区工况所测得的油耗量，单位为公里/公升（km/L）。

(b) 机器脚踏车燃料消耗量试验试验方法（冷车）之测试程序：

机器脚踏车实验前在规定的测试环境内充分静置，直至发动机机油或冷却水温度与环境温度差异在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内，开始进行市区工况油耗试验。在试验台架上依照欧洲ECE-40所规定的市区行驶工况连续骑行6个工况（共1170秒），所得试验结果，求其平均油耗值作为市区工况所测得的油耗量，单位为公里/公升（km/L）。

2) 定速油耗

摩托车按规定方法暖车后立即测试，车速固定为50km/h（50 ml以下车型为40 km/h）行驶，每次测量燃料消耗量的行驶距离应为2 km以上，试验进行3次，取其平均油耗值作为定速油耗测量值，单位为公里/公升（km/L）。

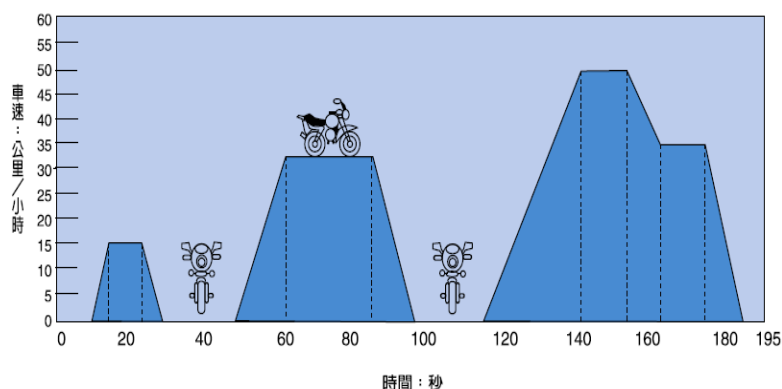


图 3 欧洲 ECE-40 市区行驶工况

3) 综合油耗

以60%的市区油耗量和40%的定速油耗量，以调和平均数算出其平均耗油量，作为核定是否符合能耗标准的依据。其单位为公里/公升（km/L）。如下式：

$$\text{测试值 (km/L)} = \frac{1}{\frac{0.6}{\text{市区油耗量}} + \frac{0.4}{\text{定速油耗量}}}$$

此外，受试机器脚踏车需同时符合耗能标准与交通工具空气污染物排放标准，才予以颁发耗能证明。

1.5 标准修订的必要性

1.5.1 节约能源的需要

随着世界经济的高速增长，对石油的需求与日剧增，而地球的石油资源是有限的，特别是近年来，由石油触发的国际战争使人们越来越重视能源危机。石油不断涨价，供应紧张，促使各国意识到石油问题的严重性。运输业占石油消耗量的 30-50%，而机动车又占到运输业的 70-80%，因此各国纷纷制定相应的标准和法规，对机动车的燃油消耗量进行了限制。为达到节油的要求，各生产厂家、研究机构进行深入研究，提升车辆燃油经济性。

随着工业化、城镇化进程加快和消费结构持续升级，我国能源需求呈刚性增长，环境保护、节约能源与资源综合利用是我国经济和社会发展的一项长远战略方针。

我国摩托车工业自改革开放以来得到迅猛发展，摩托车作为城乡主要的代步工具，2014年，国内摩托车销量为 2,129 万辆，降低摩托车的燃油消耗不仅能够节约能源，而且可以减轻摩托车对大气环境的污染。因此，在中国降低摩托车的燃油消耗势在必行。

1.5.2 增加行业竞争能力的需要

随着燃油价格的上升和摩托车产品质量的逐步稳定，摩托车产品之间的竞争将很大程度上受到燃油经济性的影响，采用能够真实反映摩托车燃油消耗量的试验方法，制定相应的限值，促使摩托车生产企业达到规定的要求，使摩托车具有较低的燃油消耗量，节省使用成本，增加产品竞争力。

1.5.3 与国际标准接轨的需要

目前行业内执行的是国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会于 2008 年联合发布的 GB15744-2008《摩托车燃油消耗量限值及测量方法》和 GB16486-2008《轻便摩托车燃油消耗量限值及测量方法》两项国家摩托车和轻便摩托车燃油消耗标准。

原油耗标准工况法试验的试验循环采用欧洲排放法规 ECE R40 试验循环。而欧盟法规 2006/72/EC 中已将 GTR 2（全球统一技术法规）中的 WMTC 试验循环作为可选试验方法。我国作为 98 协议的签约国有义务将全球统一技术法规转化为我国的标准加以实施，最大限度

采用国际先进法规，使我国标准与国际最新法规接轨，这样有利于促使我国出口摩托车能够持续满足各个国家和地区的法规要求，维持我国摩托车出口持续稳定地增长态势，增强我国摩托车产品的国际竞争能力。

2014年，ISO/TC22/SC22道路车辆技术委员会摩托车分技术委员会在ISO 6460-2:2014《摩托车排放和油耗试验方法-试验循环和条件》修订中，也将GTR 2（全球统一技术法规）中规定的WMTC试验循环作为可选试验循环列入标准文本中予以推荐。

由于WMTC试验循环是基于世界范围内摩托车实际使用情况的最新研究成果，更加真实地反映了摩托车实际运行的道路行驶特征，因而可以更为准确地得出摩托车实际道路行驶的排放特性、对大气污染的影响以及车辆的燃料消耗量情况。用WMTC试验循环代替ECE R40试验循环无疑是一个很大的进步。这对于最终正确评价我国摩托车实际道路的燃油消耗水平是非常重要的。

2. 主要技术内容

2.1 适用范围

本标准适用于以点燃式发动机和压燃式发动机为动力的摩托车和轻便摩托车。

本标准不适用于不能燃用汽油或柴油的摩托车和轻便摩托车。

2.2 术语和定义

本标准的术语参考GB 15744-2008，部分增补及修订术语参考GB14622-2016《摩托车污染物排放限值及测量方法（中国第四阶段）》和GB18176-2016《轻便摩托车污染物排放限值及测量方法（中国第四阶段）》。

与现行国家标准相比，增加I型试验、II型试验的定义。

2.3 试验类型

摩托车需进行I型试验（工况法），正三轮摩托车还需进行II型试验（等速法）。边三轮摩托车应拆除边车，按两轮摩托车进行。

2.4 一般要求

试验车辆、燃料及润滑油、环境条件的要求按《摩托车排气污染物排放限值及测量方法（中国第IV、V阶段）》对应条款执行。

2.5 燃油消耗量测量

2.5.1 两轮摩托车

依照摩托车发动机排量和最高车速的不同，将摩托车分为三个大类和五个子类。考虑到各个不同子类的污染物排放、速度特性、实际普遍行驶路况和使用方式的不同，不同子类摩托车试验循环采用不同的循环部分和不同的组合方式，

车辆分类中Class 1为发动机排量低、最高车速低的车型；Class 2（2-1、2-2）为发动

机排量大、最高车速较高的车型；Class 3 (3-1、3-2) 为发动机排量大、最高车速高的车型。具体分类见图4。

WMTC试验循环由三个测试分部组成,考虑到一些小排量的摩托车和踏板摩托车的最高车速限制,每个部分各包含一个正常试验循环和减速试验循环,每个循环持续600秒,其速度-时间曲线如图5所示。第一部分为低速部分,代表城市道路,第二部分代表乡村公路,第三部分代表高速道路情况。

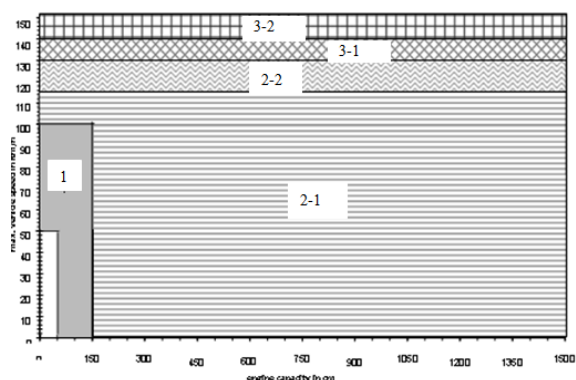
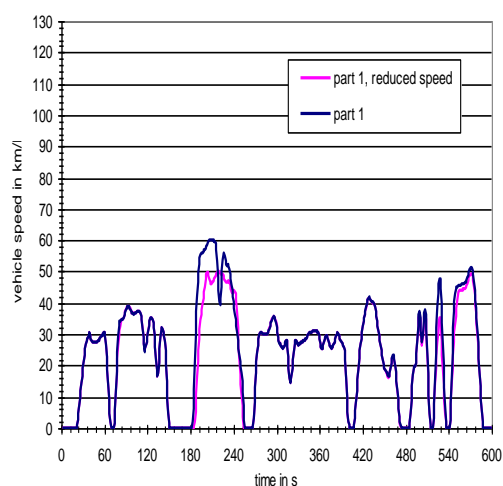
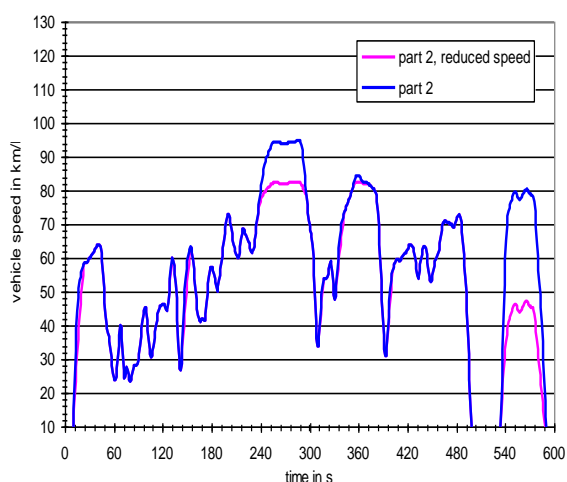


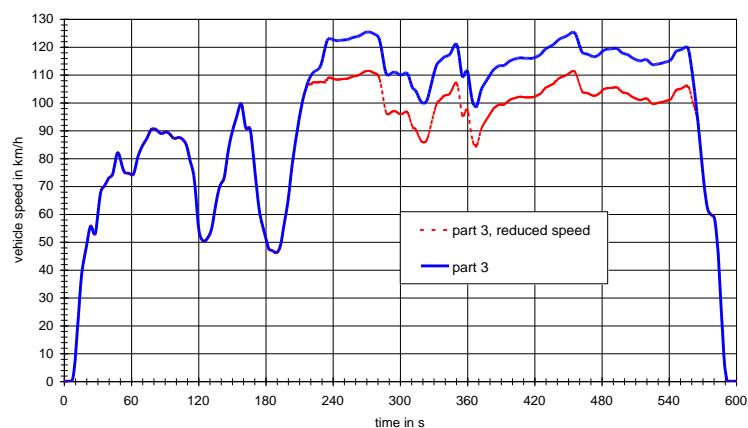
图4 车辆分类



(a) 试验循环第一分部



(b) 试验循环第二分部



(c) 试验循环第三分部

图 5 WMTC 试验循环

表 4 给出了不同车辆分类和试验循环分布组合的燃油消耗量计算权重。通过加权计算后的 WMTC 试验循环燃油消耗量即为两轮摩托车燃料消耗量。表中 C 和 H 分别指摩托车发动机处于冷态和热态下的运行循环。下标 R 指对应于各个分部的减速试验循环。

表 4 车型分类、试验循环构成及各部分排放的计算权重

车辆分类	子类	发动机排量及最高车速	试验循环分部组合	分部权重
Class 1	1	50 cm ³ < 发动机排量 < 150 cm ³ 且最高车速 < 50km/h; 或发动机排量 < 150cm ³ 且 50km/h ≤ 最高车速 < 100km/h	P1R(C)+P1R(H)	50%+50%
Class 2	2-1	发动机排量 < 150cm ³ 且 100km/h ≤ 最高车速 < 115km/h; 或, 发动机排量 ≥ 150cm ³ 且最高车速 < 115km/h	P1R(C)+P1R(H)	30%+70%
	2-2	115km/h ≤ 最高车速 < 130km/h	P1(C)+P2(H)	30%+70%
Class 3	3-1	130km/h ≤ 最高车速 < 140km/h	P1(C)+P2(H)+P3R(H)	25%+50%+25%
	3-2	最高车速 ≥ 140 km/h	P1(C)+P2(H)+P3(H)	25%+50%+25%

2.5.2 三轮摩托车

三轮摩托车燃油消耗量试验内容包括 I 型试验（工况法）和 II 型试验（等速法）两部分。

I 型试验（工况法）采用 GB14622-2016 规定的试验循环，如图 6 所示。

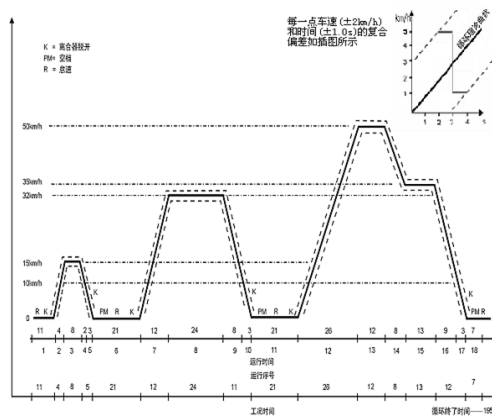


图 6 三轮摩托车的试验循环

II 型试验（等速法）与原油耗标准中 II 型试验的试验方法相同。

三轮摩托车燃油消耗量计算按下式计算：

$$\text{燃油消耗量} = 0.6 \times \text{I 型试验燃油消耗量} + 0.4 \times \text{II 型试验燃油消耗量}$$

2.6 标准制定相关科学研究

2.6.1 两轮摩托车

由于WMTC试验循环与ECE R40试验循环有较大差异，并且测试状态从预热循环后开始试验更改为常温起动后直接开始试验。测试条件的变化对摩托车燃油消耗量有着非常大的影响，不能简单的在原油耗标准两轮摩托车限值的基础上进行加严。

为了能够得到较为客观和明确的限值，天摩中心通过对不同标准的深入研究、大量试验数据的比对分析，对两轮摩托车WMTC试验循环与ECE R40试验循环燃油消耗量的相关性进行了总结。同时，针对原标准中I型试验燃油消耗量、II型试验燃油消耗量和综合油耗量的相关性进行了分析总结。根据上述分析得出的换算规则，给出两轮摩托车WMTC试验循环的燃油消耗量限值。并根据现有车型验证试验结果、综合考虑行业水平和发展需求对限值进行微调 and 验证。

此外，针对影响燃油消耗量的几大因素（基准质量、传动方式、供油方式、车辆预热）进行了分析和总结。

天摩中心选用国内车型（符合国III阶段排放要求车辆，以下简称“国III车型”）和国外车型（JAMA 及 IMMA 提供），共 314 组试验，对两轮摩托车 WMTC 试验循环与 ECE R40 试验循环的燃油消耗量进相关性行进行了分析，如图 7 所示。

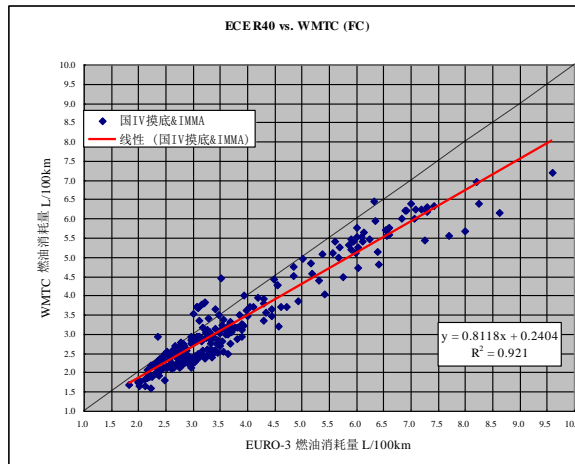


图 7 两轮摩托车 WMTC 与 ECE R40 试验循环的燃油消耗量相关性

从上述数据可以看出，WMTC 试验循环与 ECE R40 试验循环的燃油消耗量有明显的相关性。ECE R40 试验循环得到的燃油消耗量较大，则 ECE R40 试验循环得到的燃油消耗量也较大，ECE R40 循环燃油消耗量与 WMTC 循环燃油消耗量相互关系可用以下关系式表述：

$$y = 0.8118x + 0.2404$$

其中， y 为 WMTC 试验循环的燃油消耗量， x 为 ECE R40 试验循环的燃油消耗量。在此基础上，天摩中心依据原油耗标准要求，选取国III车型的燃油消耗量试验结果，分别针对I型试验（工况法，ECE R40试验循环）燃油消耗量、II型试验（等速法）燃油消耗量和综合油耗量三者之间的相关性进行了比较分析，其相关性如图8所示。

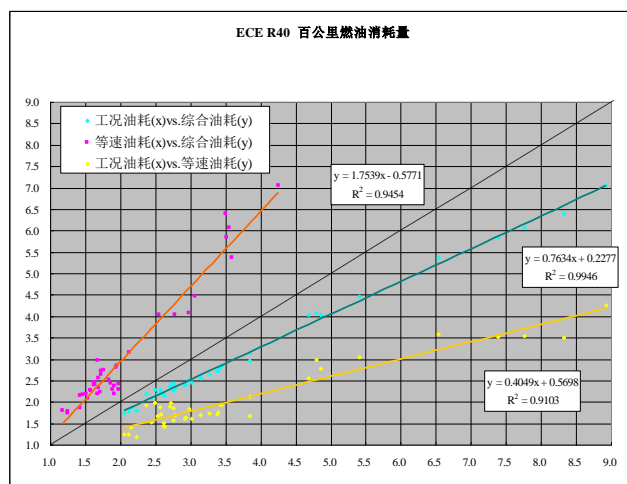


图8 两轮摩托车 ECE R40 试验循环燃油消耗量相关性

从图中可以看出，工况油耗、等速油耗与综合油耗三者之间均显示出较好的相关性，其中工况油耗与综合油耗的相关性最好。ECE R40 试验循环的工况油耗与综合油耗相互关系可用以下关系式表述：

$$y = 0.7634x + 0.2277$$

其中， y 为综合油耗， x 为 ECE R40 试验循环的工况油耗。

通过上述比对试验结果的总结分析，运用前述公式对原油耗标准的燃油消耗量限值进行换算得到 WMTC 试验循环燃油消耗量限值，如表 5 所示：

表 5 WMTC 试验循环燃油消耗量限值换算结果

排量 mL	≥50 -100	≥100 -125	≥125 -200	≥200 -400	≥400 -650	≥650 -1000	≥1000 -1250	≥1250
燃油消耗量限值 L/100km	2.44	2.66	3.08	3.61	5.53	6.70	7.65	8.51

为了对上述限值进行验证，天津摩托车技术中心、上海摩托车质量监督检验所及相关国内、外摩托车企业和机构，积极开展两轮摩托车 WMTC 试验循环燃油消耗量的试验验证工作，验证试验结果如表 6 所示。

由于摩托车生产企业及检测单位所能提供的试验数据非常有限，所得到的验证实验结果无法完全表征出该排量段车型的平均燃油消耗量水平，但是从有限的验证试验结果中也可以看出目前两轮摩托车 WMTC 试验循环的燃油消耗量的大致水平和趋势。

表 6 两轮摩托车 WMTC 试验循环的燃油消耗量试验结果及限值

排量段	名义排量 mL	车型	试验数量	WMTC 油耗结果 L/100km	限值 L/100km
≥50-100	100	MT	9	1.69	2.44
≥100-125	110	MT	7	1.71	2.66
	125	MT	21	2.10	
≥125-200	150	MT	16	2.18	3.08
	200	MT	2	2.77	

≥200-400	200	MT	2	3.10	3.61
	250	MT	24	3.18	
	400	MT	11	4.25	
≥400-650	500	MT	1	3.33	5.53
	600	MT	14	5.42	
	650	MT	7	4.61	
≥650-1000	700	MT	8	5.08	6.70
	750	MT	12	4.85	
	800	MT	11	4.40	
	850	MT	5	4.96	
	900	MT	2	4.77	
	1000	MT	23	5.89	
≥1000-1250	1000	MT	4	5.35	7.65
	1100	MT	6	5.00	
	1250	MT	17	5.77	
≥1250	1250	MT	54	6.04	8.51

从上表可以看出，对于不同排量段的车型，其 WMTC 试验循环燃油消耗量试验结果与限值相比，相当多的车型还有余量可以加严。同时，考虑到该排量段划分方式，排量间隔较大，无法真实反映各排量车型的真实油耗水平。

以上述试验结果为基础，综合考虑台湾能耗指标的分类方式及行业水平，对 WMTC 试验循环燃油消耗量限值和排量段划分进行调整，结果如下表所示。

表 7 WMTC 试验循环燃油消耗量限值及排量划分

排量 mL	≥50 -100	≥100 -125	≥125 -150	≥150 -200	≥200 -300	≥300 -400	≥400 -500
燃油消耗量限值 L/100km	2.0	2.3	2.5	2.8	3.6	4.3	4.8
排量 mL	≥500 -650	≥650 -800	≥800 -1000	≥1000 -1250	≥1250 -1500	≥1500	/
燃油消耗量限值 L/100km	5.3	5.6	5.8	6.0	6.3	6.5	-

由于骑式车（手动变速器车型）与踏板车（自动变速器车型）在发动机特性和驱动系统特性上存在明显差异，对其燃油消耗量会产生明显的影响，主要表现在：

- 1) 自动变速器车型，由于传动皮带张力的影响，在怠速时阻力矩较大，油耗增高；
- 2) 自动变速器车型，在变速特性上，多使用发动机的高转速区域，油耗增高；
- 3) 传动皮带在低负荷区和高负荷区的传动效率差异很大，导致传动效率降低，油耗增高；
- 4) 自动变速器驱动轮的轮胎较小，传动效率也相应降低，油耗增高。

选取同等排量下踏板车与骑式车的 ECE R40 试验循环燃油消耗量结果，得到如图 9 所示的比较结果。可以看出，相同排量的踏板车燃油消耗量要高于骑式车燃油消耗量。

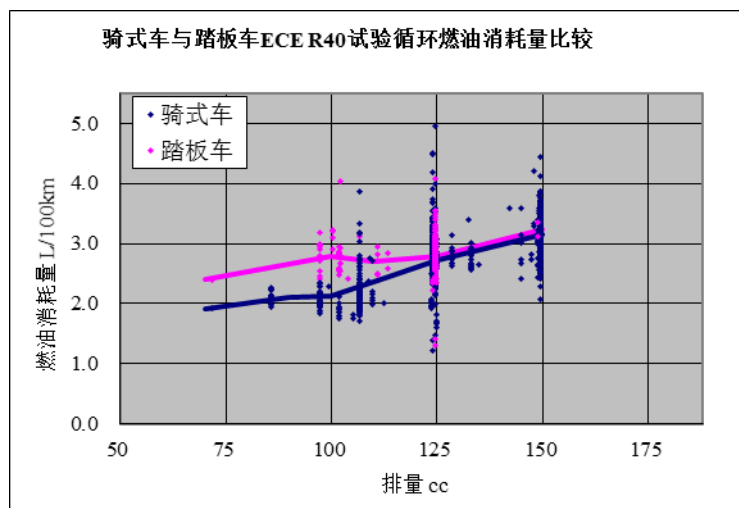


图9 不同车辆结构摩托车 ECE R40 工况燃油消耗量相关性比较

通过对验证试验数据的统计也可以发现，如表8所示，踏板车 WMTc 试验循环的燃油消耗量要高于骑式车。

表8 骑式车与踏板车 WMTc 试验循环燃油消耗量比较

排量段 mL	踏板车（自动变速器车型）		骑式车（手动变速器车型）	
	试验数量	试验结果	试验数量	试验结果
≥50-100	2	1.88	12	1.71
≥100-125	41	2.39	54	1.99
≥125-150	1	3.00	31	2.35
≥150-200	5	3.04	8	2.64
≥200-300	12	3.33	39	3.23
≥300-400	8	4.45	16	4.16
≥400-500	2	4.86	2	3.62
≥500-650	6	5.23	29	4.84
≥650-800	1	6.29	43	4.53
≥800-1000	/	/	47	4.96
≥1000-1250	2	6.3	36	5.6
≥1250-1500	/	/	31	5.86
≥1500	/	/	38	6.16

此外，参考2016年1月1日实施的汽车油耗标准 GB 19578-2014 《乘用车燃料消耗量限值》对燃油消耗量限值的规定（表9），自动档车辆的燃油消耗量限值按一定比例放宽。

表9 乘用车燃料消耗量限值

整车整备质量 (CM) kg	手动挡变速器且具有 三排以下座椅的车辆	其他车辆	比例
CM≤750	5.2	5.6	108%
750<CM≤865	5.5	5.9	107%
865<CM≤980	5.8	6.2	107%
980<CM≤1090	6.1	6.5	107%
1090<CM≤1205	6.5	6.8	105%
1205<CM≤1320	6.9	7.2	104%
1320<CM≤1430	7.3	7.6	104%
1430<CM≤1540	7.7	8.0	104%

1540<CM≤1660	8.1	8.4	104%
1660<CM≤1770	8.5	8.8	104%
1770<CM≤1880	8.9	9.2	103%
1880<CM≤2000	9.3	9.6	103%
2000<CM≤2110	9.7	10.1	104%
2110<CM≤2280	10.1	10.6	105%
2280<CM≤2510	10.8	11.2	104%
2510≤CM	11.5	11.9	103%

综合以上试验数据的比较结果，并参考乘用车燃油消耗量限值标准，对装有自动变速器的两轮摩托车，在表 7 燃油消耗限值的基础上给予一定程度的放宽，具体结果如表 10 所示。

表 10 WMTC 试验循环燃油消耗量限值及排量划分（装有自动变速器两轮摩托车）

排量 mL	≥50 -100	≥100 -125	≥125 -150	≥150 -200	≥200 -300	≥300 -400	≥400 -500
燃油消耗量限值 L/100km	2.1	2.5	2.7	3.0	3.9	4.6	5.1
排量 mL	≥500 -650	≥650 -800	≥800 -1000	≥1000 -1250	≥1250 -1500	≥1500	/
燃油消耗量限值 L/100km	5.6	5.9	6.1	6.3	6.6	6.8	/

此外，如图 8 所示，ECE R40 试验循环的工况油耗量与等速油耗量存在较好的相关性，工况油耗水平也在一定程度上反映了等速油耗水平。WMTC 试验循环也在一定程度上包含了等速段的测试效果。所以，两轮摩托车燃油消耗量测试取消 II 型试验（等速法）部分，I 型试验（工况法）燃油消耗量试验结果即为最终燃油消耗量。

由于整车重量是影响摩托车燃油消耗水平的一个重要因素，在本次修订的前期准备工作中，天摩中心通过选取国 III 车型（70~1250 mL）ECE R40 试验循环的工况油耗试验结果，对基准质量与燃油消耗量关进行统计分析，得到如图 10 所示的 ECE R40 试验循环的工况油耗与基准质量关系图。从图中可以看出，相当大比例的试验样车基准质量在 150kg 至 250kg 之间（其排量段为 70-250mL），这也符合目前国内摩托车企业生产及销售状况，中小排量站主导地位。由于在 150kg 至 250kg 之间，基准质量与工况油耗之间没有明显的相关性，不宜按重量划分油耗区间和规范限值。因此，燃油消耗量限值仍按排量段划分，对不同排量段的摩托车给予不同的燃油消耗量限值。

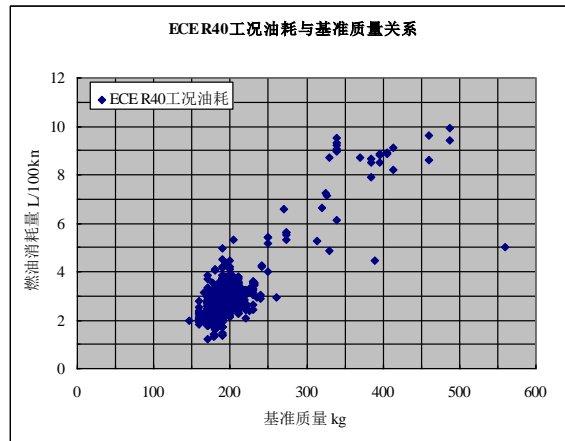
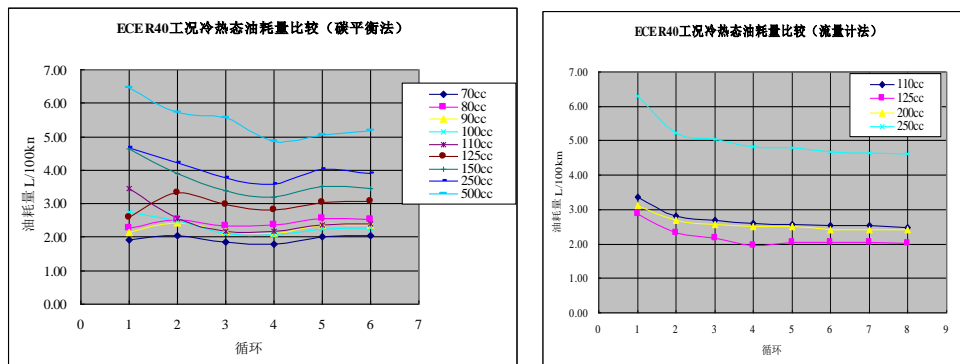


图 10 两轮摩托车 ECE R40 试验循环的工况油耗与基准质量的相关性

由于 WMTc 试验循环规定摩托车自常温启动后直接进行测试，不再采用原油耗标准规定的预热循环，摩托车测试状态的变动将会对燃油消耗量产生一定的影响。天摩中心选取以往国III车型按 ECE R40 试验循环的工况油耗测试结果，对两轮摩托车在冷态和热态下燃油消耗量的差别进行了总结比较。图 11 所示为分别使用碳平衡法和流量计法得到的两轮摩托车 ECE R40 试验工况各循环燃油消耗量。



(a) 碳平衡法测试结果

(b) 流量计法测试结果

图 11 两轮摩托车 ECE R40 试验工况各循环燃油消耗量测试结果

从图中可以看出，不论是碳平衡法还是流量计法测得的两轮摩托车燃油消耗量都有着大致相同的趋势，随着试验循环的增加（摩托车从冷态到热态的过程），燃油消耗量逐渐减小，并趋于稳定于某一定值。单纯从测试状态改变的角度来看，摩托车冷态下燃油消耗量要高于热态下燃油消耗量，采用冷态启动直接测试的试验方法在一定程度上也是对摩托车燃油消耗量限值的加严。

2.6.2 三轮摩托车

由于 WMTc 试验循环只是针对两轮摩托车的试验循环，三轮摩托车并不适用。三轮摩托车燃油消耗量试验包括两部分，I 型试验（工况法）采用 ECE R40 试验循环（与国 IV 阶段排放标准试验循环相同），II 型试验（等速法）与原标准的 II 型试验部分相同；I 型试验（工况法）采用常温启动直接进行燃油消耗量测试；II 型试验（等速法）测试在 I 型试验（工况法）测

试结束后进行，II型试验（等速法）测试时三轮摩托车仍处于热态状态。

天摩中心对国III车型中三轮摩托车的燃油消耗水平结果的进行了统计分析，如表 11 所示。通过统计结果可以发现，整体上看，目前三轮摩托车大部分车型燃油消耗量测试结果与限值相比存在一定的余量。

表 11 各排量段三轮摩托车燃油消耗测试结果

排量 mL	车型	试验辆次	综合油耗 L/100km	限值
100	正三轮	2	3.02	3.3
110	正三轮	71	2.66	3.8
125	正三轮	34	3.15	
150	正三轮	105	3.42	
175	正三轮	33	3.85	4.3
200	正三轮	28	4.04	
250	正三轮	9	3.86	

标准修订后，I型试验采用常温启动后直接进行测试，不再进行原标准规定的预热循环，摩托车测试状态的改变将会对燃油消耗量产生一定的影响，验证试验结果如表 12 所示。可以看出三轮摩托车 ECE R40 试验循环的工况油耗，常温下启动直接进行测试的燃油消耗量明显高于预热循环后燃油消耗量水平。

表 12 不同测试状态三轮摩托车 ECE R40 试验工况燃油消耗量比较

排量 mL	车型	热态（有预热循环）		冷态（无预热循环）	
		试验辆次	油耗 L/100km	试验辆次	油耗 L/100km
110	正三轮	71	3.19	11	3.84
125	正三轮	34	3.83	4	4.62
150	正三轮	105	4.18	9	5.33
175	正三轮	33	4.75	5	6.29
200	正三轮	28	5.00	1	5.31

通过验证试验的数据分析及考虑到目前国内三轮摩托车技术水平，三轮摩托车燃油消耗量限值仍采用原标准三轮摩托车燃油消耗量限值，如表 13 所示，待大部分企业技术水平满足燃油消耗量限值要求时再对三轮摩托车燃油消耗量限值进一步的加严。

表 13 三轮摩托车燃油消耗量限值

排量 mL	≥ 50-100	≥ 100-150	≥ 150-250	≥ 250-400	≥400-650	≥650
燃油消耗量限值 L/100km	3.3	3.8	4.3	5.1	7.8	9.0

另外，为与国IV阶段排放标准一致，对于边三轮摩托车，拆除边车后按按两轮摩托车要求进行试验。由于目前用于验证试验的车型几乎没有，则其燃油消耗量限值暂使用两轮摩托车燃油消耗量限值。

因目前柴油摩托车处于研发阶段，尚无正式的定型产品出现，因此本标准暂未包括柴油车燃油消耗内容。

2.7 节能效益分析

摩托车在我国主要作为日常的代步工具，年平均行驶里程以5000~9000 km居多。为方便计算，我们做以下假定：

- 1) 只计算两轮摩托车；
- 2) 每辆车年行驶里程7,000 km；
- 3) 采用2015年的两轮摩托车产量数据；
- 4) 按93#汽油每升6.03元计算；
- 5) 由于数据有限，未包括排量大于750cc摩托车节能效益；
- 6) 由于三轮车燃油消耗量限值未更改，暂未包括。

从原油耗标准过渡到下阶段油耗标准，每年的新车节能量如表12，节能效果明显。

表12 节能效益分析

车型	排量 mL	产量 辆	原限值 L/100km	修订后限值 L/100km	节油量 L	经济效益 万元
两轮 摩托 车	50-100	1512639	2.44	2.0	46589281	28093.3
	100-125	9793878	2.66	2.3	246805726	148823.9
	125-150	3710992	3.08	2.5	150666275	90851.8
	150-200	776612	3.61	2.8	2337602	1409.6
	200-300			3.6		
	300-400			4.3		
	400-500	10016	5.53	4.8	483773	291.7
	500-650			5.3		
	650-800			6.7		
总量						269470.3

(三) 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与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况；

GB 15744-XXXX 《摩托车燃油消耗量限值及测量方法》是对上一阶段标准 GB 15744-2008 和 GB 16486-2008 的修订，在新标准执行时，原标准将同时作废。

GB 15744-XXXX 《摩托车燃油消耗量限值及测量方法》中摩托车和轻便摩托车工况法试验循环与 GB14622-2016、GB18176-2016 国 IV 排放标准工况试验循环相同。

(四) 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性；

充分考察汽车、摩托车、运输车辆和内燃机等行业相关现存标准，使本标准构架于现有标准体系之中，注重与现行相关法律、法规、规章及标准的协调一致。

(五) 废止现行相关标准的建议；

替代现行标准 GB 15744-2008 和 GB 16486-2008。