



# 团 体 标 准

T/CECA-G 0396—2026

## 混合动力电动汽车能效分级测试方法

Test method for energy efficiency grading for hybrid electric vehicle

2026-3-23 发布

2026-3-24 实施

中 国 节 能 协 会 发 布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版、影印版，或发布在互联网及内部网络等。使用许可请与发布机构获取。

## 目 录

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 测试指标及测试方法 .....	2
5 评价方法 .....	3
附录 A（规范性）行车能效测试方法 .....	9
附录 B（规范性）空调能效测试方法 .....	18
附录 C（规范性）动力系统能效测试方法 .....	21
附录 D（规范性）动力电池系统能效测试方法 .....	25
附录 E（规范性）传导充电系统充电效率测试方法 .....	27
参考文献 .....	30

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国节能协会提出并归口。

本文件起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司、中汽院新能源科技有限公司、中国质量认证中心、比亚迪汽车工业有限公司、赛力斯汽车有限公司、重庆赛力斯新能源汽车设计院有限公司、长城汽车股份有限公司、吉利研究院（宁波）有限公司、理想汽车（北京）有限公司、浙江零跑科技股份有限公司、阿维塔科技（重庆）有限公司、长安福特汽车有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、上海蔚来汽车有限公司、北京汽车研究总院有限公司、东风研发总院、广汽集团汽车股份有限公司、广汽本田汽车有限公司、长安汽车研究工程总院、上海汽车集团创新研发总院、上汽大众汽车有限公司、长安铃木汽车有限公司。

本文件主要起草人：王鹏、刘宁、付继焱、白琴、唐国强、郭钿祥、周千露、苏晓佳、熊萌、鄢涛、朱旭哲、滑磊、胡诗乐、刘峰谷、陈春林、徐伟瑞、王欢、王彦飞、刘明、贾国强、欧阳、阮廷勇、仝令胜、李松、罗院明、柴盈盈、蔡永明、杜炜、王增利、王大力、曹子安、周红阳、万冬、米继芳、何井龙、周锐、杨培康、但镜攀、贾胜伟、齐静、何润、张光亚、潘杰花、邢海鹏、解佳丽、林承伯、田野、李弋、靳玉刚、李俊鸽、陈小阳、宋斌、杨考军、李亚庆、吴俊林、杜全辉、张栋、柏世涛、余春风、杨帆、李胜、何鑫尧。

本文件为首次发布。

# 混合动力电动汽车能效分级测试方法

## 1 范围

本文件规定了混合动力电动汽车的能效测试及评价方法。

本文适用于最大设计总质量不超过 3500 kg 的 M1 类 OVC-HEV 车型（可外接充电式混合动力汽车，包含插电式混合动力电动汽车、增程式混合动力电动汽车）及 NOVC-HEV（不可外接充电式混合动力汽车）车型。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB 18352.6-2016 轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

GB/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

GB/T 18487.5 电动汽车传导充电系统 第5部分：用于 GBT 20234.3的直流充电系统

GB/T 18488-2024 电动汽车用驱动电机系统

GB/T 19233-2020 轻型汽车燃料消耗量试验方法

GB 19578 乘用车燃料消耗量限值

GB/T 19596 电动汽车术语

GB/T 19753-2021 轻型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法

GB/T 27930-2023 非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议

GB/T 27930.2-2024 非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议 第2部分：用于GBT 20234.3的通信协议

GB/T 34658 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议一致性测试

## 3 术语和定义

GB/T 15089、GB/T 19596、GB/T 18487.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**动力系统** powertrain

动力单元与传动系的组合。

本文件规定的混合动力系统包含发动机或增程器、发电机、驱动电机、离合器及变速系统、半轴、轴承、制动卡钳部分。

[来源：GB/T 19596—2017，定义 3.1.2.1.4，有修改]

### 3.2

**动力系统能量转换效率 powertrain energy conversion efficiency**

动力系统输出能量与输入能量间转换效率，动力系统输出能量为轮边输出机械能总和，动力系统输入能量为发动机燃油能量与动力电池电量总和。

## 3.3

**增程器油电转换量 fuel-to-electricity conversion of range extender**

针对增程式混合动力汽车，增程器油电转换量是指发动机1 L燃油转换为发电机的发电电量。

## 3.4

**传导充电系统 conductive charging system**

本文件特指由车辆充电接口、车载充电器、高压配电箱、动力电池包，以及高压连接线缆等车端传导充电路径涉及的相关部件构成的回路系统。

[来源：T/CECA-G 0361—2025，定义 3.3]

## 4 测试指标及测试方法

各测试指标试验方法如下表 1、表 2 所示。

表 1 M<sub>1</sub>类 OVC-HEV 混合动力电动汽车能效分级测试方法一览表

序号	一级评价维度	二级评价维度	三级测试指标	测试方法
1	行车能效	基础能效	电量消耗量(CD 阶段)	GB/T 19753-2021 的 7.1.2.1
2			燃料消耗量(CS 阶段)	GB/T 19753-2021 的 7.1.1.2
3		工况适应性	拥堵工况燃料消耗量	附录 A
4			高速工况燃料消耗量	附录 A
5			环境适应性	低温环境燃料消耗量
5	空调能效	空调制冷	行车制冷燃料消耗量	附录 B
7	驱动能效	驱动电机系统	高效区占比	GB/T 18488-2024 的 6.3.8
8		动力系统	能量转换效率	附录 C
9			油电转换量（仅 REEV）	附录 C
10	补能能效	动力电池系统	慢充能量利用率	附录 D
11		传导充电系统	直流回路充电效率	附录 E
12			交流回路充电效率	附录 E

表 2 M1 类 NOVC-HEV 混合动力电动汽车能效分级测试方法一览表

序号	一级评价维度	二级评价维度	三级测试指标	测试方法
1	行车能效	基础能效	燃料消耗量(CS 阶段)	GB/T 19753-2021 的 7.1.1.2
2		工况适应性	拥堵工况燃料消耗量	附录 A
3			高速工况燃料消耗量	附录 A
4			环境适应性	低温环境燃料消耗量
5	空调能效	空调制冷	行车制冷燃料消耗量	附录 B
6	驱动能效	动力系统	能量转换效率	附录 C

## 5 评价方法

### 5.1 OVC-HEV 评价方法

#### 5.1.1 行车能效评价

OVC-HEV 行车能效评价按照表 3。

表 3 OVC-HEV 行车能效评价

评价维度	基础能效		工况适应性		环境适应性	评分标准 $N_i$ (百分制)
	电量消耗量 (CD 阶段) (kWh/100km)	燃料消耗量 (CS 阶段) (L/100km)	拥堵工况燃料 消耗量 (L/100km)	高速工况燃料 消耗量 (L/100km)	低温环境燃料 消耗量 (L/100km)	
行车能效	[0.85E,1.10E]	[0.45C,0.57C]	[0.40C,0.53C]	[0.50C,0.70C]	[0.57C,0.70C]	[100,80]
	(1.10E,1.20E]	(0.57C,0.62C]	(0.53C,0.58C]	(0.70C,0.75C]	(0.70C,0.80C]	(80,60]
	(1.20E,1.30E]	(0.62C,0.70C]	(0.58C,0.65C]	(0.75C,0.85C]	(0.80C,0.90C]	(60,40]
	(1.30E,1.35E]	(0.70C,0.75C]	(0.65C,0.70C]	(0.85C,0.90C]	(0.90C,1.00C]	(40,20]
	(1.35E,1.50E]	(0.75C,1.00C]	(0.70C,0.95C]	(0.90C,1.20C]	(1.00C,1.10C]	(20,0]

注：

- 1.插电式混合动力乘用车电量消耗模式试验的电能消耗量与《电动汽车能量消耗限值第一部分：乘用车》(GB 36980.1)中车型对应的电能消耗量限值相比应当小于 135%，详见参考文献[1]具体要求。电能消耗量限值 E 计算式为：当  $CM \leq 1090$  时， $E=10.1$ ；当  $1090 < CM \leq 2710$  时， $E=0.0056(CM-1780)+13.92$ ；当  $CM > 2710$  时， $E=19.1$ 。其中，CM 代表整车整备质量，kg；E 代表车型能耗量限值，kWh/100km。对于具有 3 排以上座椅的车型及四驱车型，能耗限值给予 3%的放宽。
- 2.插电式混合动力乘用车电量保持模式试验的燃料消耗量与 GB 19578《乘用车燃料消耗量限值》中对应的燃料消耗量限值相比应当小于 65%，详见参考文献[1]具体要求。燃料消耗量限值 C 计算式为：当  $CM \leq 1090$  时， $C=6.31$ ；当  $1090 < M \leq 2510$  时， $C=0.0035(CM-1580)+8.02$ ；当  $M > 2510$  时， $C=11.28$ 。其中，CM 代表整车整备质量，kg；C 代表燃料消耗量限值，L/100km。
- 3.若测试时间 25min 内头部温度测量点的平均温度仍未达到  $(21 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，则对低温环境燃料消耗量指标进行扣分：达到目标温度的时长每超过 1min，即在该项评价指标得分中扣 1 分，最多扣 10 分。
- 4.具体得分在评分标准  $N_i$  区间内进行线性插值，四舍五入保留一位小数。

#### 5.1.2 空调能效评价

OVC-HEV 空调能效评价按照表 4。

表 4 OVC-HEV 空调能效评价

评价维度	行车制冷燃料消耗量 (L/100km)	评分标准 $N_i$ (百分制)
空调能效	[0.57C,0.70C]	[100,80]
	(0.70C,0.80C]	(80,60]
	(0.80C,0.95C]	(60,40]
	(0.95C,1.00C]	(40,20]
	(1.00C,1.10C]	(20,0]

注:

1.若测试时间 25min 内头部温度测量点的平均温度仍未达到 $(24\pm 1)^{\circ}\text{C}$ , 则对空调能效指标进行扣分: 达到目标温度的时长每超过 1min, 即在该项评价指标得分中扣 0.5 分, 最多扣 10 分。

2.插电式混合动力乘用车电量保持模式试验的燃料消耗量与 GB 19578《乘用车燃料消耗量限值》中对应的燃料消耗量限值相比应当小于 65%, 详见参考文献[1]具体要求。燃料消耗量限值 C 计算式为: 当  $CM \leq 1090$  时,  $C=6.31$ ; 当  $1090 < M \leq 2510$  时,  $C=0.0035(CM-1580)+8.02$ ; 当  $M > 2510$  时,  $C=11.28$ 。其中, CM 代表整车整备质量, kg; C 代表燃料消耗量限值, L/100km。

3.具体得分在评分标准  $N_i$  区间内进行线性插值, 四舍五入保留一位小数。

### 5.1.3 驱动能效评价

OVC-HEV 驱动能效评价按照表 5。

表 5 OVC-HEV 驱动能效评价

评价维度	驱动电机系统能效	动力系统能效			评分标准 $N_i$ (百分制)
		PHEV 车型	REEV 车型		
驱动能效	高效区占比(%)	能量转换效率(%)	能量转换效率(%)	油电转换量 (kWh/L)	
	[96,91]	[45,32]	[50,40]	[4.2,3.2]	[100,80]
	(91,87]	(32,28]	(40,35]	(3.2,2.8]	(80,60]
	(87,83]	(28,26]	(35,30]	(2.8,2.4]	(60,40]
	(83,70]	(26,22]	(30,25]	(2.4,2]	(40,20]
	(70,50]	(22,16]	(25,20]	(2,1.6]	(20,0]

注: 具体得分在评分标准  $N_i$  区间内进行线性插值, 四舍五入保留一位小数。

### 5.1.4 补能能效评价

OVC-HEV 补能能效评价按照表 6。

表 6 OVC-HEV 补能能效评价

评价维度	动力电池系统	传导充电系统		评分标准 $N_i$ (百分制)
	慢充能量利用率 (%)	直流回路充电效率 (%)	交流回路充电效率 (%)	
补能能效	[96,93]	[99,98.5]	[92.5,91.5]	[100,80]
	(93,90]	(98.5,98]	(91.5,90.5]	(80,60]
	(90,88]	(98,97.5]	(90.5,89.5]	(60,40]
	(88,86]	(97.5,97]	(89.5,88]	(40,20]
	(86,84]	(97,96]	(88,86]	(20,0]

注: 具体得分在评分标准  $N_i$  区间内进行线性插值, 四舍五入保留一位小数。

## 5.2 NOVC-HEV 评价方法

### 5.2.1 行车能效评价

NOVC-HEV 行车能效评价按照表 7。

表7 NOVC-HEV 行车能效评价

评价维度	基础能效	工况适应性		环境适应性	评分标准 $N_i$ (百分制)
	燃料消耗量 (CS 阶段) (L/100km)	拥堵工况燃料 消耗量 (L/100km)	高速工况燃料 消耗量 (L/100km)	低温环境燃料 消耗量 (L/100km)	
行车能效	[0.65C,0.85C]	[0.60C,0.75C]	[0.70C,1.00C]	[0.90C,1.15C]	[100,80]
	(0.85C,0.90C]	(0.75C,0.90C]	(1.00C,1.10C]	(1.15C,1.25C]	(80,60]
	(0.90C,0.95C]	(0.90C,1.00C]	(1.10C,1.25C]	(1.25C,1.35C]	(60,40]
	(0.95C,1.00C]	(1.00C,1.25C]	(1.25C,1.40C]	(1.35C,1.50C]	(40,20]
	(1.00C,1.10C]	(1.25C,1.40C]	(1.40C,1.50C]	(1.50C,1.70C]	(20,0]

注：  
1.NOVC-HEV 燃料消耗量不应低于 GB 19578《乘用车燃料消耗量限值》中对应的燃料消耗量限值。燃料消耗量限值 C 计算式为：当  $CM \leq 1090$  时， $C=6.31$ ；当  $1090 < M \leq 2510$  时， $C=0.0035(CM-1580)+8.02$ ；当  $M > 2510$  时， $C=11.28$ 。其中，CM 代表整车整备质量，kg；C 代表燃料消耗量限值。  
2.若测试时间 25min 内头部温度测量点的平均温度仍未达到  $(21 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，则对低温环境燃料消耗量指标进行扣分：达到目标温度的时长每超过 1min，即在该项评价指标得分中扣 1 分，最多扣 10 分。  
3.具体得分在评分标准  $N_i$  区间内进行线性插值，四舍五入保留一位小数。

### 5.2.2 空调能效评价

NOVC-HEV 空调能效评价按照表 8。

表8 NOVC-HEV 空调能效评价

评价维度	行车制冷燃料消耗量 (L/100km)	评分标准 $N_i$ (百分制)
空调能效	[0.9C,1.15C]	[100,80]
	(1.15C,1.25C]	(80,60]
	(1.25C,1.4C]	(60,40]
	(1.4C,1.5C]	(40,20]
	(1.5C,1.7C]	(20,0]

注：  
1.若测试时间 25min 内头部温度测量点的平均温度仍未达到  $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，则对空调能效指标进行扣分：达到目标温度的时长每超过 1min，即在该项评价指标得分中扣 0.5 分，最多扣 10 分。  
2.当  $CM \leq 1090$  时， $C=6.31$ ；当  $1090 < M \leq 2510$  时， $C=0.0035(CM-1580)+8.02$ ；当  $M > 2510$  时， $C=11.28$ 。其中，CM 代表整车整备质量，kg；C 代表燃料消耗量限值。  
3.具体得分在评分标准  $N_i$  区间内进行线性插值，四舍五入保留一位小数。

### 5.2.3 驱动能效评价

NOVC-HEV 驱动能效评价按照表 9。

表 9 NOVC-HEV 驱动能效评价

评价维度	动力系统能效能量转换效率 (%)	评分标准 $N_i$ (百分制)
驱动能效	[26,20]	[100,80]
	(20,18]	(80,60]
	(18,16]	(60,40]
	(16,14]	(40,20]
	(14,10]	(20,0]

注：具体得分在评分标准  $N_i$  区间内进行线性插值，四舍五入保留一位小数。

### 5.3 能效分级评级方法

#### 5.3.1 能效分级得分计算方法

能效分级的总得分根据各级指标得分及其权重计算得出，四舍五入保留一位小数，OVC-HEV 权重配置见表10，NOVC-HEV 权重配置见表11。

表 10 OVC-HEV 各级评价权重配置情况

序号	一级评价维度权重 $\delta_1$	二级评价维度权重 $\delta_2$	三级测试指标权重 $\delta_3$
1	行车能效 (55%)	基础能效	电量消耗量(CD 阶段) (50%)
2		(20%)	燃料消耗量(CS 阶段) (50%)
3		工况适应性	拥堵工况燃料消耗量 (50%)
4		(40%)	高速工况燃料消耗量 (50%)
5		环境适应性	低温环境燃料消耗量 (100%)
5	空调能效 (20%)	空调制冷 (100%)	行车制冷燃料消耗量 (100%)
7	驱动能效 (15%)	驱动电机系统 (40%)	高效区占比 (100%)
8		动力系统	能量转换效率 (50%)
9		(60%)	油电转换量 (仅 REEV) (50%)
10	补能能效 (10%)	动力电池系统 (50%)	慢充能量利用率 (100%)
11		传导充电系统	直流回路充电效率 (40%)
12		(50%)	交流回路充电效率 (60%)

注：

- 对于 PHEV 车型，动力系统能量转换效率测试指标权重为 100%。对于 REEV 车型，能量转换效率与油电转化量测试指标权重各为 50%。
- 若车辆仅包含交流充电，则交流回路充电效率测试指标权重为 100%。

表 11 NOVC-HEV 各级评价权重配置情况

序号	一级评价维度权重 $\delta_1$	二级评价维度权重 $\delta_2$	三级测试指标权重 $\delta_3$
1	行车能效 (60%)	基础能效 (20%)	燃料消耗量(CS 阶段) (100%)
2		工况适应性 (40%)	拥堵工况燃料消耗量 (50%)
3			高速工况燃料消耗量 (50%)
4		环境适应性 (40%)	低温环境燃料消耗量 (100%)
5	空调能效 (20%)	空调制冷 (100%)	行车制冷燃料消耗量 (100%)
6	驱动能效 (20%)	动力系统 (100%)	能量转换效率 (100%)

注：NOVC-HEV 不包含补能能效。

### 5.3.2 维度能效分级评级方法

#### 5.3.2.1 维度得分 $M_i$ 计算公式如下：

$$M_i = \sum N_j \times \delta_3 \times \delta_2 \quad (1)$$

式中：

$M_i$ ——维度得分；

$N_j$ ——三级测试指标得分；

$\delta_3$ ——三级测试指标权重；

$\delta_2$ ——二级评价维度权重。

#### 5.3.2.2 根据表 12 对维度加权得分 $M_i$ 进行分级评定。

表 12 维度能效分级评级方法

一级评价维度	评分 $M_i$	能效分级
行车能效、空调能效、驱动能效、补能能效	$100 \geq M_i \geq 80$	一级
	$80 > M_i \geq 60$	二级
	$60 > M_i \geq 40$	三级
	$40 > M_i \geq 25$	四级
	$20 > M_i \geq 0$	五级

### 5.3.3 混合动力电动汽车能效分级综合评级方法

#### 5.3.3.1 根据维度得分按照一级评价维度权重计算总得分 $S$ ，计算公式如下：

$$S = \sum M_i \times \delta_1 \quad (2)$$

式中：

$S$ ——车辆总得分；

$\delta_1$ ——一级评价维度权重。

5.3.3.2 根据表 13 对加权得分  $S$  进行分级评定。评价车型获得 $[0, 20)$ 分，评价结果为五级；评价车型获得 $[20, 40)$ 分，评价结果为四级；评价车型获得 $[40, 60)$ 分，评价结果为三级；评价车型获得 $[60, 80)$ 分，评价结果为二级；评价车型获得 $[80, 100]$ 分，评价结果为一级。

表 13 M1 类插电式混合动力汽车能效分级综合评级方法

等级	评分 $S$	能分等级
一级	$100 \geq S \geq 80$	一级
二级	$80 > S \geq 60$	二级
三级	$60 > S \geq 40$	三级
四级	$40 > S \geq 20$	四级
五级	$20 > S \geq 0$	五级

**附录 A**  
**(规范性)**  
**行车能效测试方法**

**A.1 范围**

该方法适用于最大设计总质量不超过3500 kg的M<sub>1</sub>类OVC-HEV（插电式混合动力电动汽车、增程式混合动力电动汽车）与NOVC-HEV汽车。

**A.2 试验条件****A.2.1 环境要求**

试验的环境要求和参数参照GB 18352.6-2016中C.1.2.2的规定，常温环境试验室温度应设置为(23±2)℃。

低温环境：温度设置为(-7±3)℃。

试验期间应监控试验室温度，该温度应在冷却风扇出口处测量。报告中的环境温度应是以不大于1 min的固定间隔测量得到的试验室温度的算术平均值。

**A.2.2 测试设备要求**

试验用测试设备应满足GB 18352.6-2016附件CD的要求。

其他相关参数要求见表A.1。

**表 A.1 相关测量参数的单位、准确度及分辨率**

参数	单位	准确度	分辨率
电能	Wh	±1%	1
电流	A	±0.3%FSD 或读数的±1%	0.1
电压	V	±0.3%FSD 或读数的±1%	0.1

**A.2.3 试验燃料**

应按照汽车生产企业推荐的最低标号，采用符合GB 18352.6-2016附录K要求的基准燃料，燃料中禁止额外添加含氧物。采用GB 18352.6-2016附录K中未规定的燃料种类时，应采用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。

**A.2.4 试验车辆**

试验车辆的所有零部件应满足批量生产要求。

试验车辆可根据汽车生产企业或其授权代理者需求进行磨合，并保证机械状态良好，磨合里程不超过15000 km。

应使用汽车生产企业规定的润滑剂。

其他应按照GB 18352.6-2016中附录C.1.2.4.2~C.1.2.4.5和C.1.2.4.7的要求进行试验车辆设置。

**A.2.5 试验循环**

拥堵工况测试循环由GB 18352.6-2016 中附件 CA 所述的WLTC 循环的低速段(Low)、低速段(Low)、中速段(Medium)和低速段(Low)四部分依次组成，持续时间共 2200s。其中低速段的持续时间共 1767s，中速段的持续时间 433s。

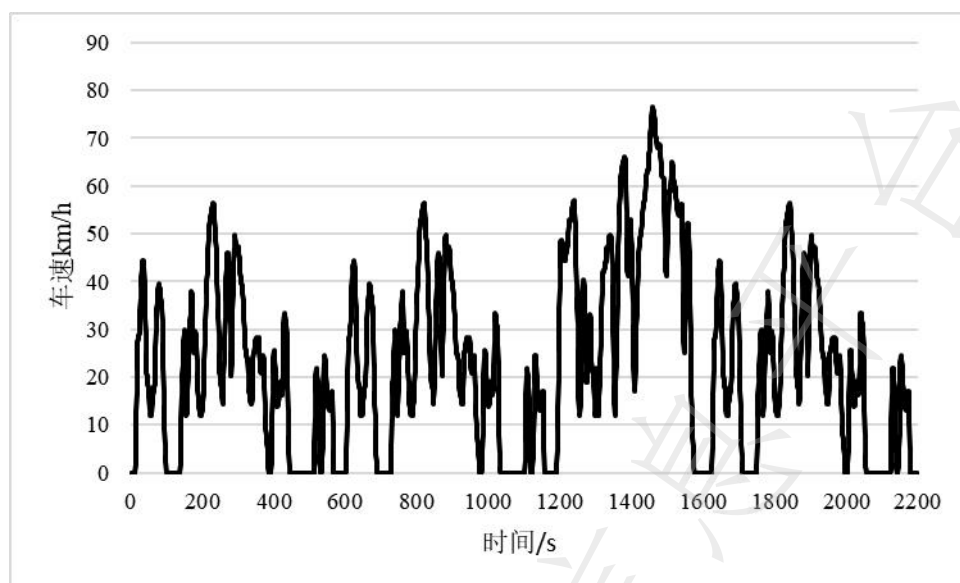


图 A.1 拥堵场景试验循环示意图

高速工况测试循环由GB 18352.6-2016 中附件 CA 所述的WLTC 循环1段高速段（High）及2段超高速段（Extra High）组成。持续时间1120s。其中高速段的持续时间共455s，超高速段的持续时间665s。

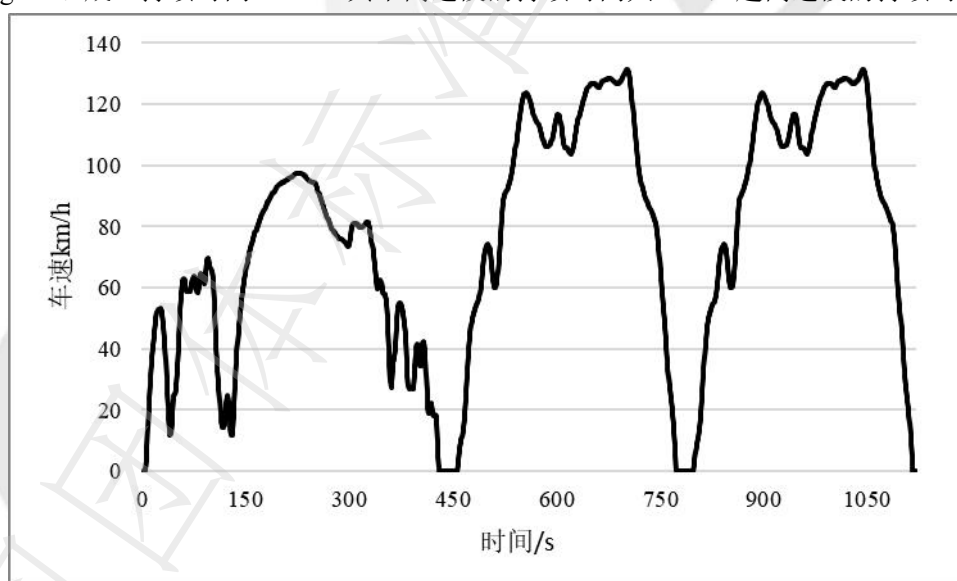


图 A.2 高速场景试验循环示意图

### A.3 试验程序

#### A.3.1 试验一般要求

按照GB 18352.6-2016的C.1.2.4.2，确定车辆在测功机上的运转。

车辆的试验质量参照GB 18352.6-2016所述3.9和附件CC定义，包括了基准质量、选装装备质量及代表性负荷质量三者之和。

车辆的道路载荷测量与测功机设定参照GB 18352.6-2016附件CC的规定，采用滑行法确定车辆道路载荷，作为底盘测功机对道路行驶阻力模拟程序的输入条件。

车辆动力系统的起动应按照汽车生产企业的规定进行。

应对车辆速度进行适当控制，准确跟踪试验循环曲线。每个试验循环的速度公差应满足GB 18352.6-2016附件C.1.2.6.6的要求。

当REESS运行温度高于正常范围时，试验人员应按照汽车生产企业建议的程序，使REESS的温度恢复到正常范围内。汽车生产企业应提交REESS的热管理系统没有失效或衰减的证明。试验结果的特殊要求。如果试验循环根据GB 18352.6-2016附件CA.5进行修正，则试验报告中应对车辆最高车速进行说明。

车辆浸置期间，适用于GB 18352.6-2016附件C.1.2.7.2规定的强制冷却。

### A.3.2 电量保持模式试验的有效性判定

本文件规定了对OVC-HEV与NOVC-HEV电量保持模式试验基于REESS电能变化量的修正程序。

#### A.3.2.1 $\Delta E_{REESS,CS}$ 的计算

对满足一定要求的OVC-HEV与NOVC-HEV电量保持模式试验，需要对燃料消耗量进行修正。修正过程涉及到 $\Delta E_{REESS,CS}$ 和循环修正标准c的计算。

$\Delta E_{REESS,CS}$ 的计算按照公式(A.1)和公式(A.2)计算：

$$\Delta E_{REESS,CS} = \sum_{g=1}^m \Delta E_{REESS,g,c} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

g——REESS编号；

m——REESS总数量；

$\Delta E_{REESS,g,c}$ ——第c个试验循环的时间范围内，编号为g的REESS电能变化量，单位为Wh，按照公式(A.2)计算。

$$\Delta E_{REESS,g,c} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t)_{REESS,g,c} \times I(t)_{g,c} dt \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

$t_0$ ——第c个试验循环的开始时刻，单位：s；

$t_{end}$ ——第c个试验循环的结束时刻，单位：s；

$U(t)_{REESS,g,c}$ ——第c个试验循环的时间范围内，编号为g的REESS在t时刻的电压值，单位：V；

$I(t)_{g,c}$ ——第c个试验循环的时间范围内，编号为g的REESS在t时刻的电流值，单位：A。

#### A.3.2.2 循环修正标准c的计算

循环修正标准c的计算按照公式(A.3)和公式(A.4)计算：

$$c = \frac{|\Delta E_{REESS,CS}|}{E_{fuel,CS}} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

$\Delta E_{REESS,CS}$ ——电量保持模式试验REESS的电能变化量，单位：Wh；

$E_{fuel,CS}$ ——电量保持模式试验消耗的燃料能量当量，单位：Wh，按照公式(A.4)计算：

$$E_{fuel,CS} = 10 \times HV \times FC_{CS,nb} \times d_{CS} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

10——单位转换系数；

HV——燃料热值。汽油8.92、柴油9.85，单位：kWh/L；

$d_{CS}$ ——车辆电量保持模式试验的实际行驶里程，单位：km；

$FC_{CS,nb}$ ——未经修正的整个循环的燃料消耗量，单位：L/100km，由碳平衡法计算。

### A.3.2.3 电量保持模式试验有效性判定

如果按照公式（A.1）和公式（A.2）计算得到的 $\Delta E_{REESS,CS}$ 为负（即REESS处于放电），且循环修正标准 $c > 0.01$ ，则试验结果无效。

当汽车生产企业不能够通过测试向检验机构证明 $\Delta E_{REESS,CS}$ 与电量保持模式试验的燃料消耗量无关时，如果按照公式（A.1）和公式（A.2）得到的 $\Delta E_{REESS,CS}$ 为负，且循环修正标准 $c > 0.005$ ，则需要修正。

当满足下列条件之一，可不进行修正：

- $\Delta E_{REESS,CS}$ 为正，且循环修正标准 $c > 0.005$ ；
- 循环修正标准 $c \leq 0.005$ ；
- 汽车生产企业能够通过测试向检验机构证明 $\Delta E_{REESS,CS}$ 与电量保持模式试验的燃料消耗量无关。

### A.3.2.4 修正系数 $K_{fuel}$ 的确定程序和燃料消耗量修正值计算

本文件涉及到电量保持模式试验的燃料消耗量计算过程，若需要使用修正系数 $K_{fuel}$ 对燃料消耗量进行修正计算，具体参照GB/T 19753-2021附件A.2进行。

### A.3.3 电量消耗模式终止判定条件

应对电量消耗模式的每个试验循环进行终止判定。

当相对电能变化量 $REEC_c < 0.04$ 时，电量消耗模式试验达到终止判定条件。 $REEC_c$ 按照公式（A.5）计算：

$$REEC_c = \frac{|\Delta E_{REESS,c}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3600}} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

$REEC_c$ ——电量消耗模式试验第 $c$ 个试验循环的相对电能变化量；

$c$ ——试验循环序号；

$E_{cycle}$ ——循环能量需求，根据GB 18352.6-2016附件CE.5计算，单位：Ws；

$1/3600$ ——循环能量需求转换系数；

$\Delta E_{REESS,c}$ ——电量消耗模式试验第 $c$ 个试验循环所有REESS的电能变化量，单位：Wh，按照公式（A.1）和公式（A.2）计算。

### A.3.4 电量保持模式试验流程

#### A.3.4.1 预处理

将车辆驾驶或者推至底盘测功机上。车辆应至少行驶一个试验循环以完成预处理。预处理时，应同时测量REESS的电量平衡状态。当满足相对电能变化量 $REESS_c < 0.04$ 时，电量消耗模式试验达到终止判定条件，在试验循环结束时终止预处理。

#### A.3.4.2 浸车

设置环境舱达到A.2.1的常温环境要求。

车辆应参照GB 18352.6-2016中C.1.2.7的规定，在关闭全部车窗车门、关闭机舱盖的情况下，在A.2.1的常温试验环境中浸车12 h。

#### A.3.4.3 测试过程驾驶模式选择

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，应按照GB/T 19753-2021附件D.3选择电量保持模式试验的驾驶模式。

#### A.3.4.4 电量保持模式试验程序

车辆应参照GB 18352.6-2016中附件C.1.2.8.1~C.1.2.8.3.1及C.1.2.8.5的规定进行试验。

若试验结果满足 $\Delta E_{REESS,CS}$ 为负（即REESS处于放电），且循环修正标准 $c > 0.01$ ，则试验结果无效。应继续参照GB 18352.6-2016中附件C.1.2.8.1~C.1.2.8.3.1及C.1.2.8.5的规定进行连续试验，直至出现A.3.2.3所述的有效试验结果，并按照A.3.2.4修正燃料消耗量结果。

### A.4 燃料消耗量计算

#### A.4.1 电量保持模式的燃料消耗量计算

参照GB 18352.6-2016，按照碳平衡法计算电量保持模式试验的燃料消耗量。

如果试验结果满足A.3.2.3的条件且不需要修正时，按照公式（A.6）确定OVC-HEV电量保持模式试验的燃料消耗量：

$$FC_{CS} = FC_{CS,c,nb} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

$FC_{CS}$ ——电量保持模式试验的燃料消耗量，单位：L/100km；

$FC_{CS,c,nb}$ ——未经修正的循环的燃料消耗量，单位：L/100km。

如果试验结果满足A.3.2.3的条件且需要修正时，参照GB/T 19753-2021的7.1.1.2.3进行修正。

### A.5 电量保持模式下拥堵工况燃料消耗量试验程序

#### A.5.1 试验一般要求

按照GB 18352.6-2016的C.1.2.4.2，确定车辆在测功机上的运转。

车辆的试验质量参照GB 18352.6-2016所述3.9和附件CC定义，包括了基准质量、选装装备质量及代表性负荷质量三者之和。

车辆的道路载荷测量与测功机设定参照GB 18352.6-2016附件CC的规定，采用滑行法确定车辆道路载荷，作为底盘测功机对道路行驶阻力模拟程序的输入条件。

车辆动力系统的起动应按照汽车生产企业的规定进行。

应对车辆速度进行适当控制，准确跟踪试验循环曲线。每个试验循环的速度公差应满足GB 18352.6-2016附件C.1.2.6.6的要求。

当REESS运行温度高于正常范围时，试验人员应按照汽车生产企业建议的程序，使REESS的温度恢复到正常范围内。汽车生产企业应提交REESS的热管理系统没有失效或衰减的证明。试验结果的特殊要求。如果试验循环根据GB 18352.6-2016附件CA.5进行修正，则试验报告中应对车辆最高车速进行说明。

车辆浸置期间，适用于GB 18352.6-2016附件C.1.2.7.2规定的强制冷却。

#### A.5.2 电量保持模式试验流程

##### A.5.2.1 预处理

将车辆驾驶或者推至底盘测功机上。车辆应至少行驶一个试验循环以完成预处理。预处理时，应同时测量REESS的电量平衡状态。当满足相对电能变化量 $REESS_c < 0.04$ 时，达到终止判定条件，在试验循环结束时终止预处理。

#### A.5.2.2 浸车

设置环境舱达到A.2.1的常温环境要求。

车辆应参照GB 18352.6-2016中C.1.2.7的规定，在关闭全部车窗车门、关闭机舱盖的情况下，在常温A.2.1的试验环境中浸车12 h。

#### A.5.2.3 测试过程驾驶模式选择

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，应按照GB/T 19753-2021附件D.3选择电量保持模式试验的驾驶模式。

#### A.5.2.4 电量保持模式试验程序

车辆应参照GB 18352.6-2016中附件C.1.2.8.1~C.1.2.8.3.1及C.1.2.8.5的规定，按照A2.5规定的拥堵工况循环进行试验。

若试验结果满足 $\Delta E_{REESS,CS}$ 为负（即REESS处于放电），且循环修正标准 $c > 0.01$ ，则试验结果无效。应继续参照GB 18352.6-2016中附件C.1.2.8.1~C.1.2.8.3.1及C.1.2.8.5的规定进行连续试验，直至出现A.3.2.3所述的有效试验结果，并按照A.3.2.4修正燃料消耗量结果。

#### A.5.3 电量保持模式拥堵工况燃料消耗量计算

参照GB 18352.6-2016，按照碳平衡法计算电量保持模式拥堵工况试验的燃料消耗量。

如果试验结果满足A.3.2.3的条件且不需要修正时，按照公式（A.7）确定电量保持模式拥堵工况试验的燃料消耗量：

$$FC_{CS, jam} = FC_{CS, jam, c, nb} \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

$FC_{CS, jam}$ ——电量保持模式拥堵工况的燃料消耗量，单位：L/100km；

$FC_{CS, jam, c, nb}$ ——未经修正的拥堵工况的燃料消耗量，单位：L/100km。

如果试验结果满足A.3.2.3的条件且需要修正时，参照GB/T 19753-2021的7.1.1.2.3进行修正。

### A.6 电量保持模式下高速工况燃料消耗量试验

#### A.6.1 试验一般要求

按照GB 18352.6-2016的C.1.2.4.2，确定车辆在测功机上的运转。

车辆的试验质量参照GB 18352.6-2016所述3.9和附件CC定义，包括了基准质量、选装装备质量及代表性负荷质量三者之和。

车辆的道路载荷测量与测功机设定参照GB 18352.6-2016附件CC的规定，采用滑行法确定车辆道路载荷，作为底盘测功机对道路行驶阻力模拟程序的输入条件。

车辆动力系统的启动应按照汽车生产企业的规定进行。

应对车辆速度进行适当控制，准确跟踪试验循环曲线。每个试验循环的速度公差应满足GB 18352.6-2016附件C.1.2.6.6的要求。

当REESS运行温度高于正常范围时，试验人员应按照汽车生产企业建议的程序，使REESS的温度恢复到正常范围内。汽车生产企业应提交REESS的热管理系统没有失效或衰减的证明。试验结果的特殊要求。

如果试验循环根据GB 18352.6-2016附件CA.5进行修正，则试验报告中应对车辆最高车速进行说明。

车辆浸置期间，适用于GB 18352.6-2016附件C.1.2.7.2规定的强制冷却。

## A. 6. 2 电量保持模式试验流程

### A. 6. 2. 1 预处理

将车辆驾驶或者推至底盘测功机上。车辆应至少行驶一个试验循环以完成预处理。预处理时，应同时测量REESS的电量平衡状态。当满足相对电能变化量 $REESS_e < 0.04$ 时，电量消耗模式试验达到终止判定条件，在试验循环结束时终止预处理。

### A. 6. 2. 2 浸车

设置环境舱达到A.2.1的常温环境要求。

车辆应参照GB 18352.6-2016中C.1.2.7的规定，在关闭全部车窗车门、关闭机舱盖的情况下，在A.2.1的试验常温环境中浸车12 h。

### A. 6. 2. 3 测试过程驾驶模式选择

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，应按照GB/T 19753-2021附件D.3选择电量保持模式试验的驾驶模式。

### A. 6. 2. 4 电量保持模式试验程序

车辆应参照GB 18352.6-2016中附件C.1.2.8.1~C.1.2.8.3.1及C.1.2.8.5的规定，按照A.2.5规定的高速工况循环进行试验。

若试验结果满足 $\Delta E_{REESS,CS}$ 为负（即REESS处于放电），且循环修正标准 $c > 0.01$ ，则试验结果无效。应继续参照GB 18352.6-2016中附件C.1.2.8.1~C.1.2.8.3.1及C.1.2.8.5的规定进行连续试验，直至出现A.3.2.3所述的有效试验结果，并按照A.3.2.4修正燃料消耗量结果。

## A. 6. 3 电量保持模式高速工况燃料消耗量计算

参照GB 18352.6-2016，按照碳平衡法计算电量保持模式试验高速工况的燃料消耗量。

如果试验结果满足A.3.2.3的条件且不需要修正时，按照公式（A.8）确定电量保持模式高速工况试验的燃料消耗量：

$$FC_{CS,high} = FC_{CS,high,c,nb} \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

$FC_{CS,high}$ ——电量保持模式高速工况试验的燃料消耗量，单位：L/100km；

$FC_{CS,high,c,nb}$ ——未经修正的电量保持moshi高速工况循环的燃料消耗量，单位：L/100km。

如果试验结果满足A.3.2.3的条件且需要修正时，参照GB/T 19753-2021的7.1.1.2.3进行修正。

## A. 7 低温环境燃料消耗量试验

### A. 7. 1 试验一般要求

#### A. 7. 1. 1 底盘测功机条件

按照GB 18352.6-2016的C.1.2.4.2，确定车辆在测功机上的运转。

车辆的试验质量参照GB 18352.6-2016所述3.9和附件CC定义，包括了基准质量、选装装备质量及代表性负荷质量三者之和。

对于低温环境燃料消耗量试验，按照GB 18352.6-2016附件H.2.2.1，基于GB 18352.6-2016附件CC确定的车辆道路载荷，将其滑行时间减少10%后得到的阻力作为-7℃低温试验中底盘测功机对道路行驶阻力模拟程序的输入条件。

#### A.7.1.2 试验循环

按照GB 18352.6-2016附录CA所述的全球统一轻型车测试循环（WLTC），包括低速段（Low）、中速段（Medium）、高速段（High）和超高速段（Extra High）四部分。

#### A.7.2 低温环境燃料消耗量流程

##### A.7.2.1 预处理

在A.2.1要求的常温环境下，将车辆驾驶或者推至底盘测功机上。车辆应至少行驶一个试验循环以完成预处理。预处理时，应同时测量REESS的电量平衡状态。当满足相对电能变化量 $REESS_e < 0.04$ 时，电量消耗模式试验达到终止判定条件，在试验循环结束时终止预处理。

##### A.7.2.2 浸车

设置环境舱达到A.2.1的低温环境要求。

车辆应参照GB 18352.6-2016中C.1.2.7的规定，在关闭全部车窗车门、关闭机舱盖的情况下，在A.2.1的低温环境中浸车12 h。如果浸车区与正式试验环境舱不是同一设施，浸车结束后车辆应尽快移至正式试验环境舱，期间若途经其他温度区，时长不应超过10 min。进入环境舱时刻起20 min内开始试验。

##### A.7.2.3 测试过程驾驶模式选择

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，应按照GB/T 19753-2021附件D.3选择电量保持模式试验的驾驶模式。驾驶模式和变速器档位的选择应能够使测试车辆跟随试验循环。

##### A.7.2.4 空调设置条件

按照GB/T 19233-2020附录B中B.2.3.2，在后排座椅每个乘员座布置头部温度测量点。

将空调设置为“Auto High”模式，使车内头部温度测量点的平均温度在尽快在25min内达到 $(21 \pm 1)$ ℃并通过调节温度旋钮维持 $(21 \pm 1)$ ℃，直至试验结束。

#### A.7.3 低温环境燃料消耗量试验程序

按照A.2.1的低温环境要求设置环境温度。

按照A.2.4确定车辆状态。

按照A.7.1.1确定底盘测功机设置和道路载荷模拟。

按照A.7.2.3确定驾驶模式和变速器档位。

按照A.7.2.4设置空调模式。

浸车完成后在底盘测功机上按照A7.2.1规定的WLTC试验循环，进行3个完整的循环试验，试验过程中，全部车门车窗处于关闭状态。

参照GB 18352.6-2016，按照碳平衡法计算电量保持模式下第*i*个WLTC循环的百公里燃料消耗量 $FC_{CS,cold,i}$ ，单位：L/100km，四舍五入保留二位小数。

#### A.7.4 低温环境燃料消耗量计算

按照公式（A.9）确定低温环境燃料消耗量：

$$FC_{CS,cold} = \frac{d_{c,1}FC_{CS,cold,1} + d_{c,2}FC_{CS,cold,2} + d_{c,3}FC_{CS,cold,3}}{d_{c,1} + d_{c,2} + d_{c,3}} \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：

$FC_{CS,cold}$ ——低温环境燃料消耗量，单位：L/100km；

$FC_{CS,cold,i}$ ——低温环境下第*i*个WLTC循环的燃料消耗量，*i*=1, 2, 3，单位：L/100km；

$d_{c,i}$ ——低温环境下第*i*个WLTC循环的行驶里程，*i*=1, 2, 3，单位：km。

## 附 录 B (规范性) 空调能效测试方法

### B.1 范围

该方法适用于最大设计总质量不超过3500 kg的M<sub>1</sub>类OVC-HEV（插电式混合动力电动汽车、增程式混合动力电动汽车）与NOVC-HEV汽车。

### B.2 试验条件

#### B.2.1 环境条件

常温环境：温度设置为(23±2)°C；

极热环境：温度设置为(40±2)°C；空气湿度设置(50±5)% RH；光照强度设置为(1000±45) W/m<sup>2</sup>。太阳辐射强度以车体最高点平面位置为基准设定。

试验期间应监控试验室温度，该温度应在冷却风扇出口处测量。报告中的环境温度应是以不大于1 min的固定间隔测量得到的试验室温度的算术平均值。

#### B.2.2 测试设备要求

试验用测试设备应满足GB 18352.6-2016附件CD的要求。

其他相关参数要求见表A.1。

#### B.2.3 试验燃料

应按照汽车生产企业推荐的最低标号，采用符合GB 18352.6-2016附录K要求的基准燃料，燃料中禁止额外添加含氧物。采用GB 18352.6-2016附录K中未规定的燃料种类时，应采用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。

#### B.2.4 车辆条件

试验车辆的所有零部件应满足批量生产要求。

试验车辆可根据汽车生产企业或其授权代理者需求进行磨合，并保证机械状态良好，磨合里程不超过15000km。

应使用汽车生产企业规定的润滑剂。

其他应按照GB 18352.6-2016中附录C.1.2.4.2~C.1.2.4.5和C.1.2.4.7的要求进行试验车辆设置。

#### B.2.5 底盘测功机条件

按照GB 18352.6-2016的C.1.2.4.2，确定车辆在测功机上的运转。

车辆的试验质量参照GB 18352.6-2016所述3.9和附件CC定义，包括了基准质量、选装装备质量及代表性负荷质量三者之和。

车辆的道路载荷测量与测功机设定参照GB 18352.6-2016附件CC的规定，采用滑行法确定车辆道路载荷，作为极热环境行车制冷试验底盘测功机对道路行驶阻力模拟程序的输入条件。

#### B.2.6 驾驶模式和变速器档位设置条件

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，应按照GB/T 19753-2021附件D.3选择电量保持模式试验的驾驶模式。驾驶模式和变速器档位的选择应能够使测试车辆跟随GB/T 19753-2021中4.5规定的驾驶循环。

电量保持模式的有效性判定参照附录A.3.2。

### B.2.7 空调设置条件

按照 GB/T 19233-2020 附录 B 中 B.2.3.2，在前排座椅每个乘员座布置头部温度测量点。

将空调设置为“Auto Lo”模式，使车内头部温度测量点的平均温度在 25min 内达到 $(24\pm 1)$  °C并通过调节温度旋钮维持 $(24\pm 1)$  °C，直至试验结束。

### B.2.8 试验循环

按照 GB 18352.6-2016附录CA所述的全球统一轻型车测试循环（WLTC），包括低速段（Low）、中速段（Medium）、高速段（High）和超高速段（Extra High）四部分。

## B.3 电量保持模式下行车制冷试验方法

### B.3.1 预处理

按照B.2.4确定车辆状态。

按照B.2.5确定底盘测功机设置和道路载荷模拟。

按照B.2.6确定驾驶模式和变速器档位。

按照B.2.1的常温环境要求设置环境温度。将车辆移进试验室，放置在底盘测功机上。连接排气系统等测试设备，确认燃油管路无泄漏并充分排气。

车辆应至少行驶一个试验循环以完成预处理。预处理时，应同时测量REESS的电量平衡状态。当满足相对电能变化量 $REESSc < 0.04$ 时，电量消耗模式试验达到终止判定条件，在试验循环结束时终止预处理。预处理完成后的10min内关闭发动机。

### B.3.2 浸车

在全部车门车窗关闭的状态下，在B.2.1要求的极热环境中浸车2 h，浸车过程不上电。

### B.3.3 电量保持模式下行车制冷工况燃料消耗量测定

按照B.2.1的极热环境要求设置环境温度。

按照B.2.4确定车辆状态。

按照B.2.5确定底盘测功机设置和道路载荷模拟。

按照B.2.6确定驾驶模式和变速器档位。

按照B.2.7设置空调模式。

浸车完成后在底盘测功机上按照WLTC试验循环进行3个完整的WLTC试验，试验过程中，全部车门车窗处于关闭状态。

参照GB 18352.6-2016，按照碳平衡法计算电量保持模式下行车制冷第*i*个WLTC循环的百公里燃料消耗量  $FC_{CS,hot,i}$ ，单位为L/100km，四舍五入保留二位小数。

### B.3.4 电量保持模式下行车制冷工况燃料消耗量计算

按照公式（B.1）计算电量保持模式下行车制冷燃料消耗量：

$$FC_{CS,hot} = \frac{d_{h,1}FC_{CS,hot,1} + d_{h,2}FC_{CS,hot,2} + d_{h,3}FC_{CS,hot,3}}{d_{h,1} + d_{h,2} + d_{h,3}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$FC_{CS,hot}$ ——电量保持模式下行车制冷燃料消耗量，单位：L/100km；

$FC_{CS,hot,i}$ ——电量保持模式下行车制冷第*i*个WLTC循环的燃料消耗量，*i*=1, 2, 3，单位：L/100km；

$d_{h,i}$ ——电量保持模式下行车制冷第*i*个WLTC循环的行驶里程， $i=1, 2, 3$ ，单位：km。

附 录 C  
(规范性)  
动力系统能效测试方法

### C.1 范围

该方法适用于最大设计总质量不超过3500 kg的M1类OVC-HEV（插电式混合动力电动汽车、增程式混合动力电动汽车）与NOVC-HEV汽车。

### C.2 试验条件要求

#### C.2.1 仪器准确度

仪器准确度或误差应不低于表C.1的要求，并满足实际测量参数的精度要求，尤其对于电气参数测量的仪器仪表，应能满足相应的直流参数测量的精度和波形要求。

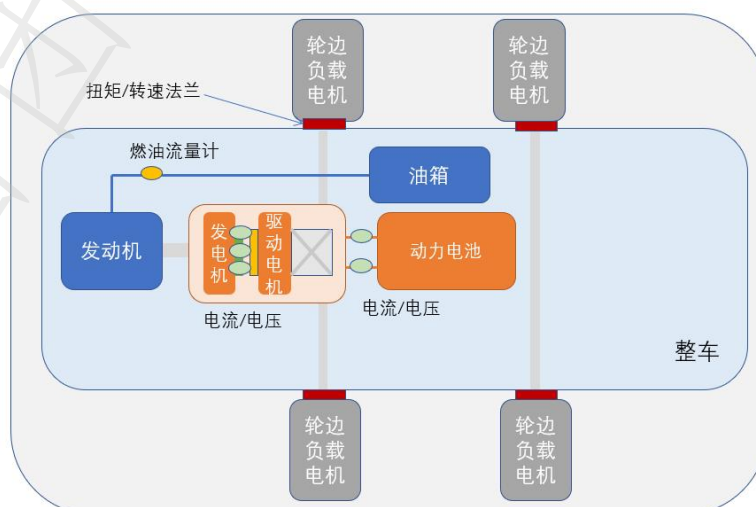
表 C.1 试验仪器准确度

序号	试验仪器	准确度或误差
1	电压传感器	0.2% FS
2	电流传感器	0.2% FS
3	转速测量仪	±2r/min
4	转矩测量仪	0.2% FS
5	燃油流量计	0.1% FS

#### C.2.2 测量要求

测量时候，应同时读取各测量仪器的数据，不同仪器之间的采样时间差应满足测量参数误差允许的要求。

试验在轴耦合测功机上开展，试验前需加装能够采集动力电池母线端电流、电压传感器，以及通过燃油流量计监测发动机瞬时油耗，增程式混合动力汽车需用功率分析仪采集发电机交流电功率，可参考图C.1进行必须测量仪器的安装。本文件要求测试数据采集频率10 Hz。



图C.1 推荐测量仪器安装位置示意图

#### C.2.3 环境条件要求

试验在室内环境温度(23±5)°C下开展。

#### C.2.4 车辆状态

试验车辆的所有零部件应满足批量生产要求。

试验车辆可根据汽车生产企业或其授权代理者需求进行磨合，并保证机械状态良好，磨合里程不超过15000km。

应使用汽车生产企业规定的润滑剂。

除驱动用途外，所有的储能系统应充到汽车生产企业规定的最大值（电能、液压、气压等）。

按照GB 18352.6-2016的C.1.2.4.4，确认车辆控制和传动系统的设置应与量产车型相同。

#### C.2.5 试验燃料

应按照汽车生产企业推荐的最低标号，采用符合GB 18352.6-2016附录K要求的基准燃料，燃料中禁止额外添加含氧物。采用GB 18352.6-2016附录K中未规定的燃料种类时，应采用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。

#### C.2.6 试验循环

试验循环按照GB 18352.6-2016附录CA所述的全球统一轻型车测试循环（WLTC），包括低速段（Low）、中速段（Medium）、高速段（High）和超高速段（Extra High）四部分。

### C.3 动力系统能效测试方法

#### C.3.1 试验一般要求

参考GB 18352.6-2016的C.1.2.4.2，确定车辆在台架上的运转。

车辆的试验质量参照GB 18352.6-2016所述3.9和附件CC定义，包括了基准质量、选装装备质量及代表性负荷质量三者之和。

车辆的道路载荷测量与台架设定参照GB 18352.6-2016附件CC的规定，采用滑行法确定车辆道路载荷，作为台架对道路行驶阻力模拟程序的输入条件。

车辆动力系统的起动力应按照汽车生产企业的规定进行。

对于装有手动挡的车辆，应按汽车生产企业提供的量产车辆使用说明书的要求进行驾驶，通过驾驶员助手提示驾驶换挡时刻。

应对车辆速度进行适当控制，准确跟踪试验循环曲线。每个试验循环的速度公差应满足GB 18352.6-2016附件C.1.2.6.6的要求。

当REESS运行温度高于正常范围时，试验人员应按照汽车生产企业建议的程序，使REESS的温度恢复到正常范围内。汽车生产企业应提交REESS的热管理系统没有失效或衰减的证明。试验结果的特殊要求。如果试验循环根据GB 18352.6-2016附件CA.5进行修正，则试验报告中应对车辆最高车速进行说明。

车辆浸置期间，适用于GB 18352.6-2016附件C.1.2.7.2规定的强制冷却。

#### C.3.2 预处理

将车辆驾驶或者推至测试台架上。车辆应至少行驶一个试验循环以完成预处理。预处理时，应同时测量REESS的电量平衡状态。当满足相对电能变化量 $REESS_c < 0.04$ 时，试验达到终止判定条件，在试验循环结束时终止预处理。

#### C.3.3 浸车及常规充电

浸车在室内环境温度(23±5)°C下进行。

在浸车期间，对REESS可按照GB/T 19753-2021附件C.2.3的要求进行常规充电。

### C.3.4 测试过程驾驶模式选择

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，应按照GB/T 19753-2021附件D选择电量消耗模式试验的驾驶模式。

### C.3.5 试验程序

车辆应参照GB 18352.6-2016中附件C.1.2.8.1~C.1.2.8.3的规定进行试验。

试验程序应包含多个连续的试验循环，循环之间的浸车时间应小于30min，重复试验循环，直至达到试验终止判定条件为止。

当首次满足相对电能变化量 $REEC_c < 0.04$ 时，试验结束。将此时的循环序号记为 $n+1$ 。

第 $n$ 个循环定义为过渡循环。第 $n+1$ 个循环定义为确认循环。

对于不足以完成循环测试的车辆，当标准车载仪表盘指示停车，或车辆连续4s偏离规定行驶公差时，电量消耗模式试验结束。此时应松开加速踏板，并踩下制动踏板，使车辆在60s内停止。

### C.3.6 试验的终止判定条件

应对每个试验循环进行终止判定。

当相对电能变化量 $REEC_c < 0.04$ 时，电量消耗模式试验达到终止判定条件。 $REEC_c$ 按照公式（C.1）计算：

$$REEC_c = \frac{|\Delta E_{REESS,c}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3600}} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

$REEC_c$ ——电量消耗模式试验第 $c$ 个试验循环的相对电能变化量；

$c$ ——试验循环序号；

$E_{cycle}$ ——循环能量需求，根据GB 18352.6-2016附件CE.5计算，单位：Ws；

$1/3600$ ——循环能量需求转换系数；

$\Delta E_{REESS,c}$ ——电量消耗模式试验第 $c$ 个试验循环所有REESS的电能变化量，单位：Wh。

## C.4 动力系统测试效率计算

### C.4.1 能量转换效率计算

计算试验开始至 $(n+1)$ 循环内发动机油耗Fuel，结果保留两位有效数字：

$$Fuel = \frac{1}{3600} \times \frac{1}{10} \times \int_{t_0}^{t_{end}} fuel(t) dt \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

$fuel(t)$ ——第 $t$ 时刻的瞬时油耗，单位：L/h。

计算试验开始至 $(n+1)$ 循环内电池输出的电能，结果保留两位有效数字：

$$E_{batt} = \frac{1}{1000 \times 3600} \times \frac{1}{10} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t) \times U(t) dt \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

$I(t)$ ——第 $t$ 时刻的电池电流，单位：A；

$U(t)$ ——第 $t$ 时刻的电池电压，单位：V。

计算试验开始至（n+1）循环内轮边输出机械能，结果保留两位有效数字：

$$E_{wheel} = \frac{1}{9550 \times 3600} \times \frac{1}{10} \times \int_{t_0}^{t_{end}} T(t) \times n(t) dt \dots\dots\dots (C.4)$$

式中：

$T(t)$ ——第 $t$ 时刻的轮边扭矩，单位：Nm；

$n(t)$ ——第 $t$ 时刻的轮边转速，单位：rpm。

计算试验开始至（n+1）循环内能量转换效率 $\eta_1$ ，结果保留两位有效数字：

$$\eta_1 = \frac{E_{wheel}}{Fuel \times HV + E_{batt}} \times 100 \dots\dots\dots (C.5)$$

式中：

$HV$ ——燃料热值。汽油8.92、柴油9.85，单位：kWh/L。

#### C.4.2 油电转换量计算

针对增程式混合动力汽车，计算第n+1循环试验过程的发电机的发电电量，结果保留两位有效数字：

$$E_{gen} = \frac{1}{3600} \times \frac{1}{10} \times \int_{t_n}^{t_{end}} P(t) dt \dots\dots\dots (C.6)$$

式中：

$P(t)$ ——功率分析仪采集的第 $t$ 时刻的发电机发电功率，单位：kW。

计算第n+1循环的1L油转换为发电机发电量 $E$ ，单位：kWh/L，结果保留两位有效数字：

$$E = \frac{E_{gen}}{Fuel_{n+1}} \dots\dots\dots (C.7)$$

式中：

$Fuel_{n+1}$ ——第n+1个循环的累计油耗，单位：L。

**附录 D**  
**(规范性)**  
**动力电池系统能效测试方法**

### D.1 范围

该方法适用于最大设计总质量不超过3500 kg的M1类OVC-HEV（插电式混合动力电动汽车、增程式混合动力电动汽车）。

### D.2 试验条件

#### D.2.1 环境设置

常温环境：温度设置为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

试验期间应监控试验室温度，该温度应在冷却风扇出口处测量。报告中的环境温度应是以不大于 1 min 的固定间隔测量得到的试验室温度的算术平均值。

#### D.2.2 测试设备要求

测试设备要求按照 A.2.2 要求。

#### D.2.3 试验燃料

应按照汽车生产企业推荐的最低标号，采用符合GB 18352.6-2016附录K要求的基准燃料，燃料中禁止额外添加含氧物。采用GB 18352.6-2016附录K中未规定的燃料种类时，应采用符合相关国家标准规定的市售车用燃料。

#### D.2.4 试验车辆

试验车辆的所有零部件应满足批量生产要求。

试验车辆可根据汽车生产企业或其授权代理者需求进行磨合，并保证机械状态良好，磨合里程不超过15000km。

应使用汽车生产企业规定的润滑剂。

其他应按照 GB 18352.6-2016 中附录 C.1.2.4.2~C.1.2.4.5 和 C.1.2.4.7 的要求进行试验车辆设置。

#### D.2.5 底盘测功机条件

按照B.2.5要求。

#### D.2.6 测试过程驾驶模式选择

对于装有驾驶模式选择功能的车辆，放电过程应按照GB/T 19753-2021附件D.2选择电量消耗模式试验的驾驶模式。

#### D.2.7 放电工况

按照 GB 18352.6-2016 附录 CA 所述的全球统一轻型车测试循环（WLTC），包括低速段（Low）、中速段（Medium）、高速段（High）和超高速段（Extra High）四部分。

### D.3 动力电池的常规充电

充电桩应为不高于 42 kW 的商用交流充电桩。试验过程中，影响试验对象功能并与试验结果相关的所有保护装置都应处于正常运行状态。

充电桩与车辆之间的交互应满足 GB/T 27930-2023 或 GB/T 27930.2-2024 的要求。

#### D.4 电量消耗模式下动力电池系统能量利用率测定

- a) 在室温条件下，按照D.3将动力电池系统充电至100%荷电状态；
- b) 车辆浸车12 h。车辆移动过程中，不允许使用车辆动力，且再生制动系统未起作用；
- c) 按照GB/T 19753-2021中6.2.2.3~6.2.2.4进行电量消耗模式试验，记录动力电池系统电流、电压和时间；
- d) 车辆浸车12 h。车辆移动过程中，不允许使用车辆动力，且再生制动系统未起作用；
- e) 在室温条件下，按照D.3将动力电池系统充电至100%荷电状态，记录动力电池系统电流、电压和时间。

#### D.5 动力电池系统慢充能量利用率计算

根据 D.4.3 和 D.4.5 采集的电流、电压、时间数据，按照公式(D.1)计算动力电池系统慢充能量利用率：

$$\eta = \frac{\int_0^T I_b(i) \times U_b(i) \times \Delta t dt}{\int_0^T I_a(i) \times U_a(i) \times \Delta t dt} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

- $\eta$  ——动力电池系统慢充能量利用率；单位：%。
- $I_a(i)$  ——第  $i$  次采样时刻的充电电流；单位：A；
- $I_b(i)$  ——第  $i$  次采样时刻的放电电流；单位：A；
- $U_a(i)$  ——第  $i$  次采样时刻的充电电压；单位：V；
- $U_b(i)$  ——第  $i$  次采样时刻的放电电压；单位：V；
- $\Delta t$  ——数据采样间隔时间；单位：s。

## 附录 E

(规范性)

## 传导充电系统充电效率测试方法

## E.1 范围

该方法适用于最大设计总质量不超过3500 kg的M1类OVC-HEV（插电式混合动力电动汽车、增程式混合动力电动汽车）。

## E.2 试验条件

## E.2.1 环境设置

试验时，试验环境应满足如下条件：

- a) 环境温度：+15 °C~+35 °C；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa；
- d) 海拔：≤2000 m。

## E.2.2 车辆预处理要求

在进行效率测试前，被测车辆需进行预处理，以确保测试时车辆处于有效状态。步骤如下：

- a) 将被测车辆置于测试环境仓中；
- b) 通过转毂将被测车辆动力电池包的SOC电量放电至电量平衡状态。若车辆支持直流放电功能，优先通过放电测试系统以0.5C及以下倍率进行放电；
- c) 通过外部补能保证被测车辆低压蓄电池为满电状态；

## E.2.3 供电设备要求

试验用的供电设备应满足如下要求：

- a) 交流供电设备额定最大输出电压为单相220V/三相380V，额定最大输出电流为32A。
- b) 直流供电设备额定最大输出电压不小于1000V，额定最大输出电流不小于600A。
- c) 若为被测车辆充电系统的直流充电回路供电，则该直流供电设备应符合GB/T 18487.1或GB/T 18487.5的要求，其通讯控制板或桩端模拟装置应对应符合GB/T 27930或GB/T 27930.2与GB/T 34658的要求，且直流供电设备的额定输出功率、额定输出电压、额定输出电流均应能覆盖车端最大充电需求值。

若为被测车辆充电系统的交流充电回路供电，则该交流供电设备应符合GB/T 18487.1，且交流供电设备的额定输出功率、额定输出电压、额定输出电流均应能覆盖车端最大充电需求值。

## E.2.4 电源及测试仪器要求

## E.2.4.1 试验时，供电电源应满足如下条件：

- a) 频率：50 Hz±0.5 Hz；
- b) 交流电源电压：220 V/380 V，允许偏差±5%；
- c) 交流电源波形：正弦波，波形畸变因数不大于5%；
- d) 交流电源系统不平衡度：不大于5%。
- e) 交流电源系统的直流分量：偏移量不大于峰值的2 %。

## E.2.4.2 除另有规定外，试验中所使用的仪器仪表应满足下列要求：

- a) 所用功率测量仪器、仪表等应通过计量检定或校准，证书在有效期内；

- b) 测量仪器、仪表的测量范围应覆盖被测量的测量范围；
- c) 用于测量效率的仪器仪表，功率测量相对误差优于0.1%，分辨率不少于5位有效数字。

### E.2.5 数据记录与记录间隔

测试数据（如时间、温度、电流和电压）的记录间隔应不大于1 s。

## E.3 试验方法

### E.3.1 试验步骤

- f) 按照E.2.2进行车辆预处理；
- g) 为避免充电回路受回路外部用电器件的干扰影响，效率试验前应尽可能停止所有与充电无关的功能，使车辆进入下电状态，如车内仪表、显示屏、车载音响、车载空调等车载高低压用电器，若无法停止，应调至耗能最小状态，并在报告中注明；
- h) 测量直流充电回路能效时，将直流供电设备随附的外围设备连接至被测车辆的对应直流充电接口，其他设备或附件不应连接至任何剩余开放端口；若车辆具备交流充电回路，将交流供电设备随附的外围设备连接至被测车辆的对应交流充电接口，其他设备或附件不应连接至任何剩余开放端口；
- i) 将功率测量仪器的电压电流钳形表或传感测量装置分别连接至被测车辆的充电输入侧（充电系统的充电接口，即车辆插座）与直流输出侧（动力电池包前级），以图E.1典型车端传导充电系统架构为参考案例。同时，使用多台功率测量仪器测量车辆传导充电系统的输入输出电能信号时，应具备同步信号功能，以保证输入输出同步测量；或使用单台多通道功率测量仪器实现所有功率点的同步测量；
- j) 启动供电设备，对被测车辆进行充电操作；
- k) 记录整个充满过程中的实时功率，并通过E.3.2与E.3.3的电能累积计算方式，实时记录充电系统整个充电过程的平均充电效率；

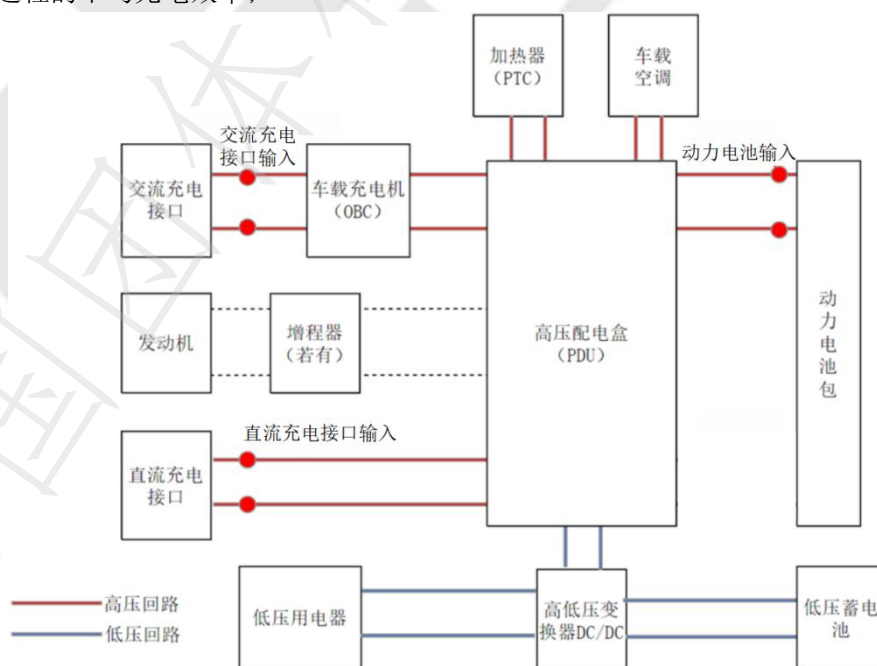


图 E.1 车端传导充电系统能效测量原理示意图

### E.3.2 直流充电回路充电效率计算方法

传导充电系统直流充电回路的充电效率 $\eta_{DC}$ 按单位时间周期 T 内电能累计的方法计算，如公式(E.1)：

$$\eta_{DC} = \frac{\int_0^T P_{DC-out}(t) \cdot dt}{\int_0^T P_{DC-in}(t) \cdot dt} \times 100\% \quad \text{..... (E.1)}$$

式中：

$\eta_{DC}$ ——SOC从电量平衡状态到100%满充过程中的平均充电效率；

$P_{DC-out}$ ——车端动力电池包前级直流侧实时充电有功功率值，单位：W；

$P_{DC-in}$ ——车端直流充电接口输入的实时有功功率值，单位：W；

T——累积时间，单位为min。

### E.3.3 交流充电回路充电效率计算方法

传导充电系统直流充电回路的充电效率 $\eta_{AC}$ 按单位时间周期 T 内电能累计的方法计算，如公式(E.2)：

$$\eta_{AC} = \frac{\int_0^T P_{DC-out}(t) \cdot dt}{\int_0^T P_{AC-in}(t) \cdot dt} \times 100\% \quad \text{..... (E.2)}$$

式中：

$\eta_{AC}$ ——满额稳定运行过程中累积的平均充电效率；

$P_{DC-out}$ ——车端动力电池包前级直流侧实时充电有功功率值，单位：W；

$P_{AC-in}$ ——车端交流充电接口输入的实时有功功率值，单位：W；

T——累积时间，满额稳定运行不少于60min。

## 参 考 文 献

[1] 2025年11月10日，工信部通装函[2025]第294号《关于2026-2027年度乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分管理有关事项的通知》

---