

# T/CAAMTB

## 中国汽车工业协会团体标准

T/CAAMTB XXXX—2024

### 重型纯电动汽车高低温环境下能量消耗量 和续驶里程试验方法

Test methods for energy consumption and driving range of heavy-duty pure electric vehicles in high and low temperature environments

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2024年5月31日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国汽车工业协会 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试验条件 .....	1
4.1 环境条件 .....	1
4.2 测量参数、单位和准确度 .....	1
4.3 试验车辆 .....	1
4.4 试验循环 .....	2
4.5 试验结果相关参数和精度 .....	2
5 试验程序 .....	3
5.1 技术要求 .....	3
5.2 低温环境试验程序 .....	3
5.3 高温环境试验程序 .....	4
6 能量消耗量和续驶里程的计算 .....	5
6.1 技术要求 .....	5
6.2 低温环境能量消耗量和续驶里程计算 .....	5
6.3 高温环境能量消耗量和续驶里程计算 .....	6
附 录 A （规范性） 车辆行驶阻力确定方法 .....	1
A.1 低温环境试验替代阻力计算方法 .....	1
A.2 高温环境试验替代阻力计算方法 .....	1
附 录 B （规范性） 低温环境开启暖风装置制热状态下能量消耗量和续驶里程试验方法 .....	3
B.1 概述 .....	3
B.2 试验条件 .....	3
B.3 试验规程 .....	3
B.4 试验结果 .....	4
附 录 C （规范性） 高温环境开启空调制冷状态下能量消耗量和续驶里程试验方法 .....	5
C.1 概述 .....	5
C.2 试验条件 .....	5
C.3 试验规程 .....	5
C.4 试验结果 .....	6
附 录 D （规范性） 温度测量点位置 .....	7
D.1 客车和城市客车测量点位置 .....	7
D.2 其他类型车辆测量点位置 .....	7

## 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。

本文件由中国汽车工业协会提出并归口。

本文件起草单位：招商局检测车辆技术研究院有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、陕西汽车集团股份有限公司、东风柳州汽车有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、厦门金龙联合汽车工业有限公司、玉柴芯蓝新能源动力科技有限公司、北京福田欧辉新能源汽车有限公司、上汽红岩汽车有限公司、成都客车股份有限公司、暨南大学、上汽通用五菱汽车股份有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司。

本文件主要起草人：陈莹、李元栋、廉玉波、彭旺、嵯爱红、李兵、李兰、刘一鸣、柏齐、陈旭博、钱禹舟、吴秀奇、涂怀年、张佑源、倪浩、陈彦夫、毛正松、张冬龙、段文卿、胡伟、陈彦雷、洪凌、赵晓欢、陈自力、赵智超、周磊、刘剑、刘亚飞、孙景震、曾祥振、王盼盼。

# 重型纯电动汽车高低温环境下能量消耗量和续驶里程试验方法

## 1 范围

本文件规定了重型纯电动汽车在高低温环境下的能量消耗量和续驶里程试验方法。

本文件适用于最大设计总质量大于3500kg的纯电动汽车，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。

## 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 3730.1 汽车、挂车及汽车列车的术语和定义 第1部分：类型

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 17691—2018 重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)

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 18386.2—2022 电动汽车能量消耗量和续驶里程试验方法 第2部分：重型商用车辆

GB/T 19596 电动汽车术语

GB/T 27840—2021 重型商用车辆燃料消耗量测量方法

GB/T 38146.2—2019 中国汽车行驶工况 第2部分：重型商用车辆

## 3 术语和定义

GB/T 3730.1、GB/T 19596、GB 18352.6—2016、GB/T 18386.2—2022和GB/T 38146.2—2019界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 试验条件

### 4.1 环境条件

4.1.1 在进行底盘测功机的阻力设定时，环境温度为 $(20 \pm 15)$  °C，相对湿度应小于95%，大气压处于91 kPa~104 kPa之间。

4.1.2 车辆在首次充电时，环境温度为 $(20 \pm 15)$  °C，相对湿度应小于95%，大气压处于91 kPa~104 kPa之间。

4.1.3 低温环境试验，浸车期间环境温度为 $(-30 \pm 3)$  °C，循环工况运行期间环境温度为 $(-30 \pm 5)$  °C。

4.1.4 高温环境试验，浸车期间环境温度为 $(55 \pm 3)$  °C，循环工况运行期间环境温度为 $(55 \pm 5)$  °C，相对湿度应小于95%。

### 4.2 测量参数、单位和准确度

应满足GB/T 18386.2—2022中4.2的要求。

### 4.3 试验车辆

#### 4.3.1 试验质量

4.3.1.1 对于城市车辆，应在65%最大设计装载质量状态下进行试验，对于其他重型商用车辆，应在最大设计总质量状态下进行试验。

4.3.1.2 对于半挂牵引车，本文件中最大设计总质量指汽车列车最大质量。

#### 4.3.2 车辆条件

4.3.2.1 在 4.1 规定的温度下，如果车辆生产企业对车辆选用的轮胎型号和气压有特殊要求，应选用其要求的轮胎并按照相应的气压充气。如果没有特殊要求，应选用制造厂作为原配件所要求的类型，并按制造厂推荐的轮胎最大试验负荷和最高试验速度对应的轮胎充气压力进行充气。

4.3.2.2 在 4.1 规定的温度下，如果车辆生产企业对车辆机械运动部件用润滑油黏度有特殊要求，应选用其要求的润滑油。如果没有特殊要求，应选用符合制造厂一般规定的润滑油。进行低温试验时，应选择符合低温试验要求的防冻液。

4.3.2.3 车上的照明、信号装置以及辅助设备应该关闭，除非试验和车辆白天运行对这些装置有要求。

4.3.2.4 除驱动用途外，所有的储能系统应充到制造厂规定的最大值（电能、液压、气压等）。

4.3.2.5 如果车辆有制动能量回收的功能，车辆在底盘测功机上进行试验时应当采用与实车相同的控制策略。如果车辆配备了防抱死制动系统（ABS）、驱动力控制系统（TCS）或电子制动系统（EBS），并且在单轴驱动的底盘测功机上进行试验，此时必须进行屏蔽以获得正常的系统工作，防止系统误把轮鼓上不转动的车轮当作故障以致限功率。

4.3.2.6 低温试验可采用外接取暖设备到车内，高温试验可采用外接制冷设备到车内，以保护驾驶员不受高低温极端环境的伤害。

#### 4.3.3 车辆行驶阻力系数确定方法

##### 4.3.3.1 低温环境试验车辆行驶阻力系数确定方法

低温环境试验时，车辆可按照 GB/T 27840—2021 附录 C 中 C.2.1 规定的滑行能量变化法开展道路滑行试验，测得的滑行阻力增加 10 % 后得到的滑行阻力，作为替代的低温环境行驶阻力；也可以基于 GB/T 27840—2021 附录 E 给出的行驶阻力系数推荐值，按照附录 A.1 的方法计算得到的阻力，作为替代的低温环境行驶阻力。

##### 4.3.3.2 高温环境试验车辆行驶阻力系数确定方法

高温环境试验时，车辆可按照 GB/T 27840—2021 附录 C 中 C.2.1 规定的滑行能量变化法开展道路滑行试验，测得的滑行阻力减小 5 % 后得到的滑行阻力，作为替代的高温环境行驶阻力；也可以基于 GB/T 27840—2021 附录 E 给出的行驶阻力系数推荐值，按照附录 A.2 的方法计算得到的阻力，作为替代的高温环境行驶阻力。

#### 4.3.4 底盘测功机的阻力设定

车辆行驶阻力系数确定以后，按照 GB/T 27840—2021 附录 C 中 C.2.2 的方法完成底盘测功机阻力设定。

#### 4.4 试验循环

试验循环应满足 GB/T 18386.2—2022 中 4.4 的相关要求。

#### 4.5 试验结果相关参数和精度

试验结果相关参数和精度应符合表 1 的要求。按照第 6 章的规定进行计算时，除非有特殊说明，否则不对过程数据进行数值修约处理。

表1 试验结果相关参数和精度

参数	单位	试验结果精度
能量消耗量 (EC)	$W \cdot h/km^a$	按GB/T 8170修约至整数 <sup>a</sup>
能量变化量 ( $\Delta E$ )	$W \cdot h$	按GB/T 8170修约至整数
续驶里程 (BER)	km	按GB/T 8170修约至整数
<sup>a</sup> 根据需要,可将该单位换算为 $kW \cdot h/100km$ , 换算后应保留相同的有效数字。		

## 5 试验程序

### 5.1 技术要求

#### 5.1.1 车辆移动

浸车区域与底盘测功机不在一起的情况下,浸车结束后,不允许使用车辆自身动力前往底盘测功机,并且移动全过程要满足4.1规定的浸车区域环境温度要求。

#### 5.1.2 公差

车辆在底盘测功机上开展试验的过程中,运行公差应满足GB/T 18386.2—2022中5.2的相关要求。

#### 5.1.3 试验终止的条件和停车方法

当车辆不满足5.1.2规定的公差要求时停止跟踪工况曲线。达到试验结束条件时,挡位保持不变,使车辆滑行至5 km/h,再踩下制动踏板停车。

#### 5.1.4 REESS的初次充电

REESS的初次充电应满足GB/T 18386.2—2022中5.4的相关要求。

#### 5.1.5 REESS电流和电压的确定

从试验开始直到达到5.1.3规定的要求时停止试验。试验过程中应按照GB/T 18386.2—2022附录A的规定测量所有REESS的电流和电压,不允许在浸车期间关闭任何REESS的电流和电压测试仪器。如果使用的是按时积分设备,则应在停车休整期间保持设备的工作状态。REESS电流和电压的测量应在5.1.3规定的车辆停止后立即结束。

考虑到功率分析仪的环境适应性,应将其放置在常温环境中,电压和电流传感器可通过延长线从车辆测点延长连接到功率分析仪上。

#### 5.1.6 驾驶模式

车辆依据GB/T 18386.2—2022中7.1和7.2的相关要求选择驾驶模式。

### 5.2 低温环境试验程序

#### 5.2.1 底盘测功机阻力设定

按照4.3.3.1和4.3.4完成车辆行驶阻力系数的确定和底盘测功机阻力的设定。之后直至试验结束,车辆不再离开转鼓,否则应重新进行底盘测功机阻力的设定。

#### 5.2.2 循环试验开始前为REESS初次充电

按照5.1.4完成REESS的初次充电。充电过程环境条件满足4.1.2的要求。

#### 5.2.3 低温环境下浸车

初次充电结束后1小时内,关闭全部车窗。环境仓以4.1.3规定的浸车温度为目标,开启降温模式,达到4.1.3规定的环境条件时,浸车计时开始。浸车期间,车辆启动开关必须处于“OFF”状态,关闭引

引擎盖和全部车门车窗，释放制动踏板，浸车持续时间为16小时。浸车结束后1小时内开始5.2.4规定的试验循环。

## 5.2.4 低温能量消耗量和续驶里程循环试验

### 5.2.4.1 试验循环片段

低温试验循环由上电预热片段ST<sub>1</sub>、低速跛行片段ST<sub>2</sub>和工况循环片段ST<sub>3</sub>组成，示意图见图1。

上电预热片段ST<sub>1</sub>——车辆上电，开启电池预热功能，预热5 min或企业自行设定的预热时间。

低速跛行片段ST<sub>2</sub>——车辆起步加速，尽快以 $(30 \pm 2)$  km/h的车速恒速运行30分钟，之后立即松开加速踏板，挡位保持不变，使车辆滑行至5 km/h，再踩下制动踏板进行停车。

工况循环片段ST<sub>3</sub>——低速跛行片段ST<sub>2</sub>结束后5分钟内，车辆按照4.4规定的试验工况，开始工况循环片段。

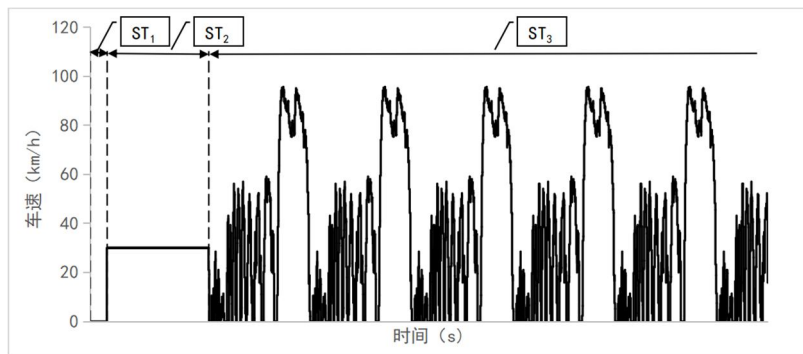


图1 低温试验循环片段构成示意图

### 5.2.4.2 试验循环方法

在底盘测功机上进行试验，车辆完成上电和起步加速后，按照4.4规定的试验工况循环反复运行，直至达到5.1.3规定的结束条件，按照5.1.3规定的方法停车。在车辆移动和试验过程中应实时测量并记录电池端的电压和电流值。

除非有其他的规定，每4个工况试验循环允许浸车一次，时间应不超过10 min，浸车期间，车辆启动开关应处于“OFF”状态，关闭引擎盖，关闭试验台风扇，释放制动踏板，不能使用外接电源充电。

## 5.2.5 低温环境开启暖风装置制热状态下能量消耗量和续驶里程试验方法

对于低温环境开启暖风装置制热状态下能量消耗量和续驶里程试验，按照附录B规定的要求进行试验和计算。

## 5.3 高温环境试验程序

### 5.3.1 底盘测功机阻力设定

按照4.3.3.2和4.3.4完成车辆行驶阻力系数的确定和底盘测功机阻力的设定。之后直至试验结束，车辆不再离开转鼓，否则应重新进行底盘测功机阻力的设定。

### 5.3.2 循环试验开始前为 REESS 初次充电

按照5.1.4完成REESS的初次充电。充电过程环境条件满足4.1.2的要求。

### 5.3.3 高温环境下浸车

初次充电结束后1小时内，关闭全部车窗。环境仓以4.1.4规定的浸车温度为目标，开启升温模式，达到4.1.4规定的环境条件时，浸车计时开始。浸车期间，车辆启动开关必须处于“OFF”状态，关闭引擎盖和全部车门车窗，释放制动踏板，浸车持续时间为12小时。浸车结束后1小时内开始5.3.4.1或5.3.4.2规定的试验循环。

### 5.3.4 高温能量消耗量和续驶里程循环试验

试验流程按照以下两个选项之一进行：

- a) 按照5.3.4.1规定的常规工况法进行试验；
- b) 按照5.3.4.2规定的缩短法进行试验。

在车辆移动和试验过程中应实时测量并记录REESS的电压和电流值。

#### 5.3.4.1 常规工况法

在底盘测功机上进行试验，车辆按照4.4规定的试验工况循环反复运行，直至达到5.1.3规定的结束条件，按照5.1.3规定的方法停车。

除非有其他的规定，每4个工况试验循环允许浸车一次，时间应不超过10 min，浸车期间，车辆启动开关应处于“OFF”状态，关闭引擎盖，关闭试验台风扇，释放制动踏板，不能使用外接电源充电。

#### 5.3.4.2 缩短法

按照GB/T 18386.2—2022中5.5.3的要求进行。

#### 5.3.5 高温环境开启空调制冷状态下能量消耗量和续驶里程试验方法

对于高温环境开启空调制冷状态下能量消耗量和续驶里程试验，按照附录C规定的要求进行试验和计算。

### 6 能量消耗量和续驶里程的计算

#### 6.1 技术要求

##### 6.1.1 试验结果的特殊要求

应满足GB/T 18386.2—2022中6.1.2的要求。

##### 6.1.2 试验相关参数和精度

应满足GB/T 18386.2—2022中6.1.3的要求。

#### 6.2 低温环境能量消耗量和续驶里程计算

低温环境能量消耗量按照公式（1）计算：

$$EC_c = \frac{\Delta E_c}{D_c} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$EC_c$  ——低温环境能量消耗量，单位为瓦时每千米（W·h/km）；

$\Delta E_c$  ——低温环境电能变化量，单位为瓦时（W·h）；

$D_c$  ——低温环境续驶里程，单位为千米（km）。

其中 $\Delta E_c$ 和 $D_c$ 分别按公式（2）和公式（3）计算：

$$\Delta E_c = \Delta E_{ST_1} + \Delta E_{ST_2} + \Delta E_{ST_3} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\Delta E_{ST_1}$  ——低温环境试验过程中上电预热片段 $ST_1$ 期间的电能变化量，单位为瓦时（W·h）；

$\Delta E_{ST_2}$  ——低温环境试验过程中低速跛行片段 $ST_2$ 期间的电能变化量，单位为瓦时（W·h）；

$\Delta E_{ST_3}$  ——低温环境试验过程中工况循环片段 $ST_3$ 期间的电能变化量，单位为瓦时（W·h）。

$$D_c = D_{ST_2} + D_{ST_3} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$D_{ST_2}$  ——低温环境试验过程中低速跛行片段 $ST_2$ 期间的行驶里程，单位为千米（km）；

$D_{ST_3}$  ——低温环境试验过程中工况循环片段 $ST_3$ 期间的行驶里程，单位为千米（km）。

其中 $\Delta E_{ST}$ 和 $D_{ST}$ 分别按公式（4）和公式（5）计算：

$$\Delta E_{ST} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t) \times I(t) dt \dots\dots\dots (4)$$

$$D_{ST} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} V(t) dt \dots\dots\dots (5)$$

式中：



- $\Delta E_{ST}$  ——电能变化量, 单位为瓦时 (W·h);  
 $D_{ST}$  ——行驶里程, 单位为千米 (km);  
 $t_0$  ——片段的开始时刻, 单位为秒 (s);  
 $t_{end}$  ——片段的结束时刻, 单位为秒 (s);  
 $U(t)$  ——t时刻的电压值, 单位为伏 (V);  
 $I(t)$  ——t时刻的电流值, 单位为安 (A);  
 $V(t)$  ——t时刻的车速, 单位为千米每小时 (km/h)。

### 6.3 高温环境能量消耗量和续驶里程计算

#### 6.3.1 能量消耗量和续驶里程计算的相关公式

为计算车辆的能量消耗量和续驶里程, 公式 (6)~(8) 是必不可少的。

$$EC_{DC,j} = \frac{\Delta E_{REESS,j}}{d_j} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- $EC_{DC,j}$  ——基于REESS电能变化量的第j个速度区间的能量消耗量, 单位为瓦时每千米 (W·h/km);  
 $j$  ——速度区间序号;  
 $d_j$  ——车辆在第j个速度区间的行驶里程, 单位为千米 (km);  
 $\Delta E_{REESS,j}$  ——第j个速度区间所有REESS的电能变化量, 单位为瓦时 (W·h), 按照公式 (7) 计算:

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{g=1}^m \Delta E_{REESS,g,j} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- $\Delta E_{REESS,g,j}$  ——第j个速度区间的时间范围内, 编号为g的REESS电能变化量, 单位为瓦时 (W·h);  
 $g$  ——REESS编号;  
 $m$  ——REESS总数量;

且

$$\Delta E_{REESS,g,j} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t)_{REESS,g,j} \times I(t)_{g,j} dt \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- $t_0$  ——第j个速度区间的开始时刻, 单位为秒 (s);  
 $t_{end}$  ——第j个速度区间的结束时刻, 单位为秒 (s);  
 $U(t)_{REESS,g,j}$  ——第j个速度区间的时间范围内, 编号为g的REESS在t时刻的电压值, 单位为伏 (V);  
 $I(t)_{g,j}$  ——第j个速度区间的时间范围内, 编号为g的REESS在t时刻的电流值, 单位为安 (A)。

#### 6.3.2 基于常规工况法的能量消耗量和续驶里程

高温环境能量消耗量按照式 (9) 计算:

$$EC_k = \frac{\Delta E_k}{D_k} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- $EC_k$  ——高温环境能量消耗量, 单位为瓦时每千米 (W·h/km);  
 $\Delta E_k$  ——高温环境常规工况法试验前后电能变化量, 单位为瓦时 (W·h);  
 $D_k$  ——高温环境续驶里程, 单位为千米 (km)。

$$\Delta E_k = \sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- $k$  ——常规工况法试验结束后, 车辆所行驶的速度区间的数量, 含达到5.1.3规定的试验结束的标准时未运行完成的速度区间;

$\Delta E_{REESS,j}$  可根据式 (7) 和式 (8) 进行计算。

$$D_k = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} V(t) dt \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$V(t)$  —— $t$ 时刻的车速，单位为千米每小时（km/h）。

### 6.3.3 基于缩短法的能量消耗量和续驶里程

基于缩短法的续驶里程按照公式（12）进行计算：

$$D_{\hat{h}} = \frac{\Delta E_{STH}}{EC_{DCH}} \dots \dots \dots (12)$$

式中：

$D_{\hat{h}}$  ——基于缩短法的续驶里程，单位为千米（km）；

$\Delta E_{STH}$  ——缩短法试验前后，REESS的电能变化量，单位为瓦时（W·h）；

$EC_{DCH}$  ——高温环境基于REESS电能变化量的能量消耗量，单位为瓦时每千米（W·h/km）。

其中， $\Delta E_{STH}$ 和 $EC_{DCH}$ 分别按照式（13）和式（14）进行计算：

$$\Delta E_{STH} = \Delta E_{STH,be} + \Delta E_{STH,DS_1} + \Delta E_{STH,CSS_M} + \Delta E_{STH,DS_2} + \Delta E_{STH,CSS_E} \dots \dots \dots (13)$$

式中：

$\Delta E_{STH,be}$  ——试验前车辆移动过程中所有REESS的电能变化量，单位为瓦时（W·h）；

$\Delta E_{STH,DS_1}$  ——按照6.3.1的规定计算得到的试验循环段 $DS_1$ 所有REESS的电能变化量，单位为瓦时（W·h）；

$\Delta E_{STH,CSS_M}$  ——按照6.3.1的规定计算得到的恒速段 $CSS_M$ 所有REESS的电能变化量，单位为瓦时（W·h）；

$\Delta E_{STH,DS_2}$  ——按照6.3.1的规定计算得到的试验循环段 $DS_2$ 所有REESS的电能变化量，单位为瓦时（W·h）；

$\Delta E_{STH,CSS_E}$  ——按照6.3.1的规定计算得到的恒速段 $CSS_E$ 所有REESS的电能变化量，单位为瓦时（W·h）。

$$EC_{DCH} = \sum_{c=1}^4 (EC_{DCH,c} \times K_c) \dots \dots \dots (14)$$

式中：

$c$  ——试验循环的序号，两个试验循环段共有4个循环；

$EC_{DCH,c}$  ——高温环境基于REESS电能变化量的第 $c$ 个试验循环的能量消耗量，单位为瓦时每千米（W·h/km）；

$K_c$  ——第 $c$ 个试验循环的权重系数，按照公式（15）进行计算：

$$K_c = \begin{cases} \frac{\Delta E_{REESS,c}}{\Delta E_{STH}}, & (c \leq 2) \\ \frac{1-K_1-K_2}{2}, & (c > 2) \end{cases} \dots \dots \dots (15)$$

式中：

$\Delta E_{REESS,c}$  ——按照式（7）和式（8）计算得到的第 $c$ 个试验循环所有REESS的电能变化量，单位为瓦时（W·h）。

$$EC_{\hat{h}} = EC_{DCH} \dots \dots \dots (16)$$

附录 A  
(规范性)  
车辆行驶阻力确定方法

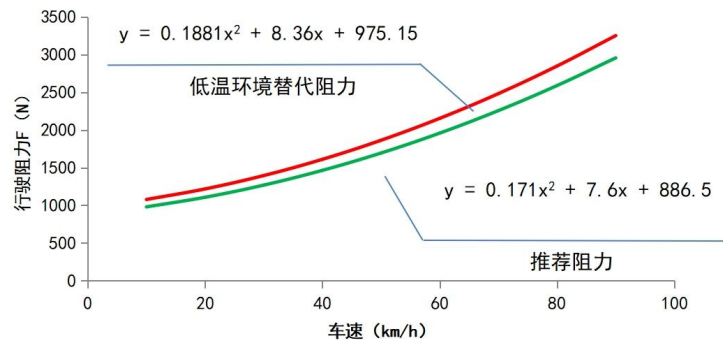
### A.1 低温环境试验替代阻力计算方法

以最大设计总质量18000kg的客车为例，按照GB/T 27840—2021附录E的推荐方案可以确定其行驶阻力系数推荐值为：A-886.5，B-7.6，C-0.171。按照该推荐系数，对应于各车速点的行驶阻力，见表A.1中的推荐阻力 $F_{推荐}$ 。在此基础上，增加10%，即得到各车速点对应的低温环境替代行驶阻力，见表A.1中的低温替代阻力 $F_{低温}$ 。最后按照图A.1的方式，对低温替代阻力 $F_{低温}$ 进行二次拟合，即得到低温环境替代阻力系数： $A_{低温}$ -975.15， $B_{低温}$ -8.36， $C_{低温}$ -0.1881。

表A.1 基于行驶阻力系数推荐值计算得到的低温环境替代阻力示例

车速 (km/h)	推荐阻力 $F_{推荐}$ (N)	低温替代阻力 $F_{低温}$ (N)
90	2955.60	3251.16
80	2588.90	2847.79
70	2256.40	2482.04
60	1958.10	2153.91
50	1694.00	1863.40
40	1464.10	1610.51
30	1268.40	1395.24
20	1106.90	1217.59
10	979.60	1077.56

注：在推荐阻力的基础上增加10%得到低温环境的替代阻力。



图A.1 基于行驶阻力系数推荐值计算得到的低温环境替代阻力示例

### A.2 高温环境试验替代阻力计算方法

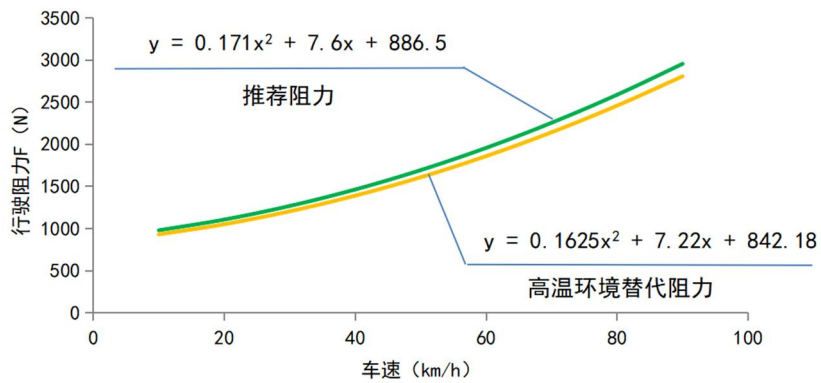
以最大设计总质量18000kg的客车为例，按照GB/T 27840—2021附录E的推荐方案可以确定其行驶阻力系数推荐值为：A-886.5，B-7.6，C-0.171。按照该推荐系数，对应于各车速点的行驶阻力，见表A.2中的推荐阻力 $F_{推荐}$ 。在此基础上降低5%，即得到各车速点对应的高温环境替代行驶阻力，见表A.2中

的高温替代阻力 $F_{\text{高温}}$ 。最后按照图A.2的方式，对高温替代阻力 $F_{\text{高温}}$ 进行二次拟合，即得到高温环境替代阻力系数： $A_{\text{高温}}=842.18$ ， $B_{\text{高温}}=7.22$ ， $C_{\text{高温}}=0.1625$ 。

表A.2 基于行驶阻力系数推荐值计算得到的高温环境替代阻力示例

车速 (km/h)	推荐阻力 $F_{\text{推荐}}$ (N)	高温替代阻力 $F_{\text{高温}}$ (N)
90	2955.60	2807.82
80	2588.90	2459.46
70	2256.40	2143.58
60	1958.10	1860.20
50	1694.00	1609.30
40	1464.10	1390.90
30	1268.40	1204.98
20	1106.90	1051.56
10	979.60	930.62

注：在推荐阻力的基础上降低5%得到高温环境的替代阻力。



图A.2 基于行驶阻力系数推荐值计算得到的高温环境替代阻力示例

## 附录 B

### (规范性)

#### 低温环境开启暖风装置制热状态下能量消耗量和续驶里程试验方法

##### B.1 概述

本附录描述了低温环境开启暖风装置制热状态下能量消耗量和续驶里程的试验方法。按照C.2和C.3的要求进行试验并记录车辆参数和试验数据。按照C.4的要求计算试验结果，能量消耗量和续驶里程试验结果精度按照表1的要求处理。

##### B.2 试验条件

###### B.2.1 试验条件和试验设备

###### B.2.1.1 低温环境模拟测试系统

底盘测功机、分析设备及其标定应符合GB 17691—2018附件CB的规定。

###### B.2.1.2 附加设备

测量温度和压力的设备，应符合GB 17691—2018附件CB的规定。

###### B.2.1.3 其他

其他未规定试验设备和试验室要求参照GB 17691—2018相关条款执行。

###### B.2.2 环境条件

B.2.2.1 进行低温环境试验时，浸车期间及循环工况运行期间的环境温度按4.1.3的要求进行设置。

B.2.2.2 试验期间应监控试验室温度，该温度应在风扇出风口处测量。报告中的环境温度应是以不大于1 min的固定间隔测得的试验室温度的算数平均值。

###### B.2.3 车辆准备

按照4.3的要求进行车辆准备。

###### B.2.4 暖风装置设定

###### B.2.4.1 一般要求

车辆低温浸车结束后，在底盘测功机上运行开始之前，应先保证全部车窗关闭，打开制暖系统，设置到外循环，吹脚模式，风力或设备功率应开到最大。具有多排出风口的制暖系统，应将所有出风口全部开启到最大，出风口方向至于中间位置。之后车辆立即按照5.2.4开始试验。车内温度测量点按照附录D进行布置，当车内温度测量点的平均温度达到15℃以上，通过调节制暖系统，尽量保持在15℃~25℃范围内，直至试验结束。如果前挡风玻璃结霜导致驾驶员无法看清车前外部场景，则应开启除霜除雾装置。

###### B.2.4.2 自动控制系统的暖风装置

对于自动控制空调，设定为“自动模式”，温度设定为25℃，空气循环开关置于外循环及吹脚模式，对于有强制预设模式的自动空调，以自动空调本身预设置为准，不能满足要求时可切换到手动模式进行控制，车内温度达到15℃以上后，调节温度旋钮，使车内温度测量点的平均温度尽量保持在15℃~25℃范围内。

###### B.2.4.3 手动控制系统的暖风装置

对于手动控制式空调，将温度调节开关置于最大加热模式；风量调节开关置于最大档位，空气循环开关置于外循环及吹脚模式。车内温度达到15℃以上后，将风量调节开关置于中档，调节温度旋钮，使车内温度测量点的平均温度尽量保持在15℃~20℃的范围内。

##### B.3 试验规程

### B.3.1 试验循环

在底盘测功机上采用5.2.4.1规定的试验循环进行试验。

### B.3.2 预处理

B.3.2.1 试验的环境要求和参数应符合4.1的规定。

B.3.2.2 按照5.2.1的要求完成底盘测功机阻力设定。

B.3.2.3 按照5.2.2的要求完成试验前REESS的初次放电及初次充电。

B.3.2.4 初次放电及初次充电结束后，应按照5.2.3的要求完成低温环境下的浸车。

B.3.2.5 浸车结束后1小时内开始5.2.4规定的试验循环。

### B.3.3 低温环境下车辆能量消耗量和续驶里程测定

B.3.3.1 按照C.2.2的要求设定环境温度。

B.3.3.2 按照C.3.2.2的要求进行底盘测功机的设定。

B.3.3.3 按照5.2规定的相关要求及试验循环进行试验，暖风装置的设定按照C.2.4进行。

### B.4 试验结果

按照6.2的方法计算试验结果。

## 附录 C (规范性)

### 高温环境开启空调制冷状态下能量消耗量和续驶里程试验方法

#### C.1 概述

本附录描述了高温环境开启空调制冷状态下能量消耗量和续驶里程的试验方法。按照B.2和B.3的要求进行试验并记录车辆参数和试验数据。按照B.4的要求计算试验结果，能量消耗量和续驶里程试验结果精度按照表1的要求处理。

#### C.2 试验条件

##### C.2.1 试验室和试验设备

C.2.1.1 高温环境模拟测试系统要求，底盘测功机、分析设备及其标定应符合 GB 17691—2018 附件 CB 的规定。

C.2.1.2 测量温度和压力的设备，应符合 GB 17691—2018 附件 CB 的规定。

C.2.1.3 其他未规定试验设备和试验室要求参照 GB 17691—2018 相关条款执行。

##### C.2.2 环境条件

C.2.2.1 进行高温环境试验时，浸车期间及循环工况运行期间的环境温度按 4.1.4 的要求进行设置。

C.2.2.2 试验期间应监控试验室温度，该温度应在风扇出风口处测量。报告中的环境温度应是以不大于 1min 的固定间隔测得的试验室温度的算数平均值。

##### C.2.3 车辆准备

按照4.3的要求进行车辆准备。

##### C.2.4 空调设定

###### C.2.4.1 一般要求

车辆高温浸车结束后，在底盘测功机上运行开始之前，应先保证全部车窗关闭，打开制冷系统，设置到内循环，吹胸模式，风力或设备功率应开到最大。具有多排出风口的制暖系统，应将所有出风口全部开启到最大，出风口方向置于中间位置。车内温度测量点按照附录D进行布置，使车内温度测量点的平均温度尽快达到30℃以下，之后车辆按照5.3.4开始试验。通过调节制冷系统，尽量保持在25~30℃范围内，直至试验结束。

###### C.2.4.2 自动控制系统的空调

对于自动控制的空调，设定为“自动模式”，温度设定为不超过30℃，空气循环开关设置为内循环，吹胸模式，对于有强制预设模式的自动空调，以自动空调本身的预设置为准，不能满足温度要求时可切换到手动模式进行控制，车内温度达到30℃后，调节温度旋钮，使车内温度测量点的平均温度尽量保持在28℃~38℃的范围内。

###### C.2.4.3 手动控制系统的空调

对于手动控制式空调，将温度调节开关置于最大冷却模式位置，风量调节开关置于最大档位，空气循环开关置于内循环，吹胸模式，车内温度达到30℃后，将风量调节开关置于中档，调节温度旋钮，使车内温度测量点的平均温度尽量保持在28℃~38℃之间。

#### C.3 试验规程

##### C.3.1 试验循环

如果采用常规工况法进行能量消耗量和续驶里程试验，则按照4.4规定的试验循环进行试验。

如果采用缩短法进行能量消耗量和续驶里程试验，则按照GB/T 18386—2022中5.5.3规定的试验循环进行试验。

##### C.3.2 预处理

C.3.2.1 试验的环境要求和参数应符合 4.1 的规定。

- C.3.2.2 按照 5.3.1 的要求完成底盘测功机阻力设定。
- C.3.2.3 按照 5.3.2 的要求完成试验前 REESS 的初次放电及初次充电。
- C.3.2.4 初次放电及初次充电结束后，应按照 5.3.3 的要求完成高温环境下的浸车。
- C.3.2.5 浸车结束后 1 小时内开始 5.3.4.1 或 5.3.4.2 规定的试验循环。
- C.3.3 高温环境下车辆能量消耗量和续驶里程测定
  - C.3.3.1 按照 B.2.2 的要求设定高温环境温度。
  - C.3.3.2 按照 5.3.4 的要求选取常规工况法或缩短法进行试验，空调的设定按照 B.2.4 的要求进行。
- C.4 试验结果

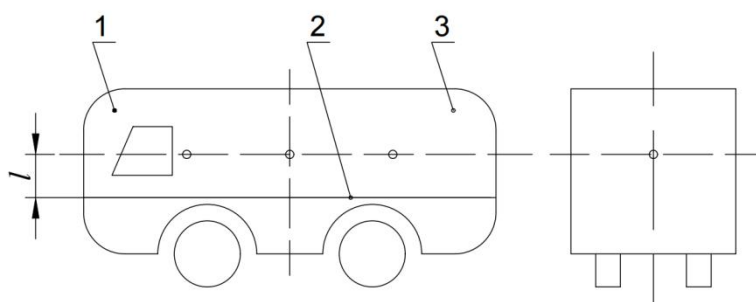
按照6.3规定的方法计算试验结果。



**附录 D**  
**(规范性)**  
**温度测量点位置**

**D.1 客车和城市客车测量点位置**

在车辆乘客舱内沿车辆纵向中轴线均匀布置三个温度测量点，测量点距离车辆地板高度1米，具体见图D.1所示。



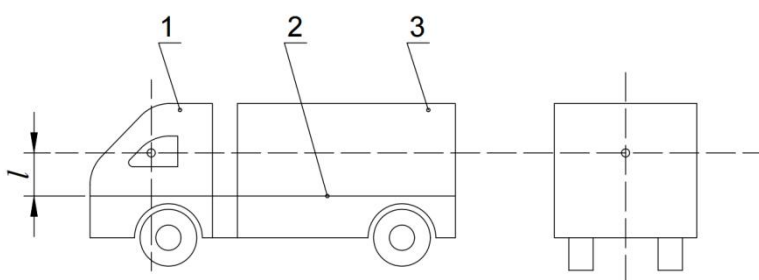
标引序号说明：

- 1 —— 驾驶室；
- 2 —— 客车和城市客车的地板；
- 3 —— 乘客舱；
- l* —— 测量点距离车辆地板高度为1米。

**图D.1 客车和城市客车测量点位置示意图**

**D.2 其他类型车辆测量点位置**

在驾驶室外的几何中心点上布置一个温度测量点，测量点距离车辆地板高度1米，位于座椅附近，具体见图D.2所示。



标引序号说明：

- 1 —— 驾驶室；
- 2 —— 其他类型车辆的地板；
- 3 —— 车厢；
- l* —— 测量点距离车辆地板高度为1米。

**图D.2 其他类型车辆测量点位置示意图**