

i-VISTA

智能汽车指数

i-VISTA SM-IEE-TP-A0-2021

智能能效 试验规程

Intelligent Energy Efficiency – Test Protocol

(2020 版)

2021 - 05 - 20 发布

2021 - 05 - 20 实施

中国汽车工程研究院股份有限公司 发布

目 录

前 言	II
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 测试条件要求.....	3
4.1 环境设置条件.....	3
4.2 车辆设置条件.....	4
4.3 测试过程设置条件.....	5
4.4 测试工况及结束条件.....	6
4.5 动力电池的充电条件.....	6
4.6 测量参数条件.....	7
5 测试步骤.....	7
5.1 工况适应性.....	7
5.2 环境适应性.....	8
5.3 充电效能.....	10
6 测试数据记录要求.....	10

i-VISTA 智能电动汽车指数

前 言

i-VISTA (Intelligent Vehicle Integrated Systems Test Area) 是在国家工信部和重庆市政府支持下，共建的具有国际领先水平的智能汽车和智慧交通应用示范工程及产品工程化公共服务平台。基于i-VISTA示范区平台，中国汽车工程研究院股份有限公司在中国汽车工业协会和中国汽车工程学会的联合指导下，充分研究并借鉴国内外智能网联汽车试验评价方法，结合中国自然驾驶数据和中国驾驶员行为统计特性分析的研究成果，经过多轮论证，形成i-VISTA智能汽车指数评价体系。

i-VISTA智能汽车指数从消费者立场出发，从安全、体验、能耗、效率四个维度设计试验评价场景，对智能网联汽车进行中立公正专业权威的评价。评价结果以直观量化的等级——优秀(G)、良好(A)、一般(M)、较差(P)的形式定期对外发布，为消费者购车用车提供参考，引导整车和零部件企业对产品进行优化升级。

新能源汽车是智能化/网联化的最佳搭载平台。《新能源汽车产业发展规划(2021-2035年)》中明确指出，应“推动电动化与网联化、智能化技术并行融合发展”，“突破整车智能能量管理控制”共性节能技术，提高智能电动汽车的产品力。因此，i-VISTA安全、体验维度逐步完善的同时，能耗维度也进入应用阶段。当前，智能能效规程专注于智能电动汽车的单车能耗评价，随着智能化、网联化技术的进一步发展和应用，单车芯片级能耗、车群联网运营效率等也将纳入智能能效评价。本规程目前从“工况适应性”、“环境适应性”、“充电效能”三个角度对智能电动汽车的智能能量管理水平进行评价，并以最终加权得分进行评价等级的划分。

i-VISTA管理中心保留对智能能效评价项目及方法更改的全部权利。随着国内外标准法规、中国道路交通场景的不断发展、更新和完善，i-VISTA管理中心将对智能能效评价项目及方法做出相应的调整，持续完善智能汽车指数评价体系，有效促进中国汽车工业水平整体提高和健康持续发展，更加系统全面地为消费者、汽车行业服务。

智能能效 试验规程

1 范围

本规程规定了智能电动汽车的能耗测试方法，其目的是从工况适应性、环境适应性、充电效能三个角度评价智能能量管理控制水平。

本规程适用于 M₁ 类纯电动汽车，包括车身长度 < 4m 的微型乘用车（简称微型车组）和车身长度 ≥ 4m 的常规乘用车（简称常规车组）。

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 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 18386-2017 电动汽车 能量消耗率和续驶里程 试验方法

GB/T 19596-2017 电动汽车术语

QC/T 658-2009 汽车空调制冷系统性能道路试验方法

3 术语和定义

GB/T 18386、GB/T 19596界定的以及下列术语和定义适用于本规程。

3.1

充电能量 charge energy

用于充电的电能。有交流充电能量和动力电池充电能量两种。其中：交流充电能量指通过交流电源输入充电机的电能，单位为AC kWh。动力电池充电能量指通过充电机输入动力电池的电能，单位为DC kWh。

◆ 本规程规定的用以测试车辆能量消耗率的充电能量指交流充电能量。

4 测试条件要求

4.1 环境设置条件

测试环境分为高温、常温、低温三种。

4.1.1 高温环境

高温环境温度设置为 (35±3) °C；空气湿度设置 (50±10) %RH；光照强度设置为 1050W/m²。

4.1.2 常温环境

常温环境温度设置为 (23 ± 3) °C。

4.1.3 低温环境

低温环境温度设置为 (-7 ± 3) °C，瞬时温度不得低于-13°C，也不得高于-1°C；且不得连续 3 分钟低于-10°C或高于-4°C。空气湿度应足够低，以防止水蒸气在底盘测功机上凝结。

4.2 车辆设置条件

4.2.1 车辆状态

车辆测试前使用原装动力电池磨合1000km。

车辆的测试质量参照GB 18352.6-2016所述3.9和附件CC定义。

车辆道路载荷测量和底盘测功机测试过程，需保持车辆状态的一致性。

车辆轮胎、润滑油、储能系统、照明、信号装置、辅助设备按照GB/T 18386-2017要求设置。

4.2.2 驾驶模式和变速器档位

车辆驾驶模式包含了驱动过程驾驶模式和制动过程能量回收模式。

4.2.2.1 驱动过程驾驶模式

如果制造厂推荐的驱动过程驾驶模式和档位能够与测试工况参考曲线相配合，使用制造厂推荐。

如果制造厂推荐的驱动过程驾驶模式和档位不能满足测试工况参考曲线要求，则选择动力性能更强的驾驶模式和档位，直到满足测试工况参考曲线要求。

如果制造厂推荐的动力性能最强的驱动过程驾驶模式和档位仍不能满足测试工况参考曲线要求，则按照本规程 4.4 要求进行测试工况参考曲线调整，并在测试报告中注明测试循环修正情况、测试使用的驾驶模式和变速器档位，并在评价结果公布中对相应的得分进行调整。

4.2.2.2 制动过程驾驶模式

如果制造厂未设置能量回收模式选择开关的，按照车辆默认的能量回收模式和档位进行；

如果制造厂设置了能量回收模式选择开关的，选择最大能量回收模式和档位进行。

4.2.3 空调设置

4.2.3.1 车内测温点定义

参照 QC/T 658-2009 附录 B，在副驾驶座椅布置温度测量点。

对于纵向可调节的座椅，使其位于行程的中间位置锁止；对于高度可调节的座椅，使其位于高度的中间位置锁止；座椅靠背角调整至从铅垂面向后倾斜 25° 角的位置。测温点位置见图 1。

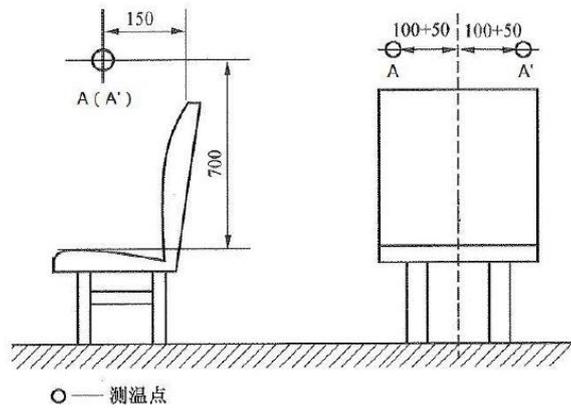


图 1 驾驶员和副驾驶座椅测温点布置

4.2.3.2 高温测试空调设置

高温测试时，空调打开的时刻与测试开始时刻一致。空调前排出风口开度置于最大，出风口方向置于中间位置。关闭中、后排出风口。

对于有强制预设模式的自动空调，以空调本身预设置为准，温度设定为最低，不能够满足要求时可切换到手动模式进行控制。当车内温度达到 24°C 后，调节温度旋钮，使车内测温点的平均温度保持在 $(23\sim 25)^{\circ}\text{C}$ 。

对于无强制预设模式的自动空调，选择“Auto”，温度设定为最低，内循环，吹面模式。当车内温度达到 24°C 后，调节温度旋钮，使车内测温点的平均温度保持在 $(23\sim 25)^{\circ}\text{C}$ ，保持中挡风量。

对于手动控制式空调，选择最大冷却模式，最大风量，内循环，吹面模式。当车内温度达到 24°C 后，调节温度旋钮，使车内测温点的平均温度保持在 $(23\sim 25)^{\circ}\text{C}$ ，保持中挡风量。

4.2.3.3 常温测试空调设置

常温测试时关闭空调。

4.2.3.4 低温测试空调设置

低温测试时，空调打开的时刻与测试开始时刻一致。空调前排出风口开度置于最大，出风口方向置于中间位置。关闭中、后排出风口。

对于有强制预设模式的自动空调，以空调本身预设置为准，温度设定为最高，不能够满足要求时可切换到手动模式进行控制。当车内温度达到 21°C 后，调节温度旋钮，使车内测温点的平均温度保持在 $(20\sim 22)^{\circ}\text{C}$ 。

对于无强制预设模式的自动空调，选择“Auto”，温度设定为最高，外循环，吹脚模式。当车内温度达到 21°C 后，调节温度旋钮，使车内测温点的平均温度保持在 $(20\sim 22)^{\circ}\text{C}$ ，保持中挡风量。

对于手动控制式空调，选择最大制热模式，最大风量，外循环，吹脚模式。当车内温度达到 21°C 后，调节温度旋钮，使车内测温点的平均温度保持在 $(20\sim 22)^{\circ}\text{C}$ ，保持中挡风量。

4.3 测试过程设置条件

4.3.1 车辆预处理

在底盘测功机对道路行驶阻力模拟程序设置之前，需将车辆安装在底盘测功机上，以60km/h等速行驶0.5小时作为预处理，完成预处理后进行底盘测功机对道路行驶阻力模拟程序设置。

4.3.2 道路载荷测量与底盘测功机模拟

按照GB 18352.6-2016的附件CC，采用滑行法确定车辆道路载荷，并以此作为常温和高温测试底盘测功机对道路行驶阻力模拟程序的输入条件。

按照GB 18352.6-2016的附件H.2.2.1，基于GB 18352.6-2016的附件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℃低温测试中底盘测功机对道路行驶阻力模拟程序的输入条件。

4.3.3 车辆浸置

高温测试前，车辆应在4.1.1要求的高温环境中浸置2小时。常温测试前，车辆应在4.1.2要求的常温环境浸置12小时。低温测试前，车辆应在4.1.3要求的低温环境浸置12小时。

4.4 测试工况及结束条件

本规程 1 所述常规车组进行 GB 18352.6-2016 的附件 CA 规定的 WLTC 低速段 (Low)、中速段 (Medium)、高速段 (High)、超高速段 (Extra High) 四部分，持续时间共 1800s。

本规程 1 所述微型车组进行 GB 18352.6-2016 的附件 CA 规定的 WLTC 低速段 (Low)、中速段 (Medium)、高速段 (High) 三部分，持续时间共 1477s。

常规车组中，对于能够跟随未经修正的WLTC工况测试循环的车辆，当实际速度不能维持GB 18352.6-2016的附件C.1.2.6.6规定的公差要求时达到测试结束条件。对于不能够跟随未经修正的WLTC工况测试循环的车辆，按照GB 18352.6-2016附件CA.4进行循环修正，当实际速度不能维持GB 18352.6-2016的附件C.1.2.6.6规定的公差要求时达到测试结束条件。并在测试报告中注明循环修正情况、测试使用的驾驶模式和变速器档位，在评价结果公布中对相应的得分进行调整。

微型车组中，对于能够跟随未经修正的WLTC前三部分测试循环的车辆，当实际速度不能维持GB 18352.6-2016的附件C.1.2.6.6规定的公差要求时达到测试结束条件。对于不能跟随未经修正的WLTC前三部分测试循环的车辆，在工况目标车速大于车型最高车速时，将目标车速调整为车辆最高车速，此时要求驾驶员将加速踏板踩到底，当实际速度不能维持GB 18352.6-2016的附件C.1.2.6.6规定的公差要求，应停止试验。并在测试报告中注明循环修正情况、测试使用的驾驶模式和变速器档位，在评价结果公布中对相应的得分进行调整。

达到测试结束条件时，保持车辆档位和驾驶模式不变，使车辆滑行至最低稳定车速或5km/h，再踩下制动踏板停车。

4.5 动力电池的充电条件

4.5.1 动力电池的初次充电

车辆接收之后应进行初次充电。

车辆以30分钟最高车速的(70±5)%匀速行驶,对动力电池进行放电。当车速不能维持30分钟最高车速的65%时达到动力电池放电截止条件。

在4.1.2要求的常温环境,使用7kW充电桩对车辆进行常规充电,直到充电桩达到满充跳枪状态,观察剩余电量显示器,使动力电池达到完全充电状态。

4.5.2 动力电池的常规充电

完成5.1.1、5.2.1、5.2.2续驶里程测试后0.5小时内使用7kW充电桩对车辆进行常规充电,直到充电桩达到满充跳枪状态,观察剩余电量显示器,使动力电池达到完全充电状态。通过7kW充电桩获取充电期间来自电网的能量,单位kWh,四舍五入保留2位小数。

充电开始之前和充电结束之后,如果车辆需要移动,不允许使用车上的动力将车辆移动到下一个试验地点,且要求再生制动系统未起作用。

若充电过程中电网断电,可根据停电时间适当延长相应的充电时间,并确认充电的有效性。

4.6 测量参数条件

表1规定了所需测量的参数、单位和准确度。

表1 测量参数、单位和准确度的要求

测量参数	单位	准确度	分辨率
时间	s	±0.1	0.1
距离	km	±1%	0.1
温度	°C	±1	0.1
速度	km/h	±0.5	0.1
质量	kg	±0.5%	1
能量	kWh	±2%	0.01
风速	m/s	±0.5	0.01
湿度	%RH	±2%	0.1
大气压力	hPa	±1%	0.1

5 测试步骤

5.1 工况适应性

常规车组和微型车组测试工况不同,具体按照4.4确定。

5.1.1 常温 WLTC 续驶里程衰减

按照4.1.2设置常温环境条件。

按照4.2.1设置车辆状态，按照4.2.2设置驾驶模式、变速器档位。

按照4.3.1在底盘测功机上对车辆预处理。

按照4.3.2进行底盘测功机阻力设置。

按照4.5.2使动力电池充满电。

按照4.3.3对车辆进行浸置。

浸置完成后进行续驶里程测试，按照4.2.3同步设置空调。设置底盘测功机的风扇为风速跟随模式。开启车辆运行WLTC循环进行测试，当车辆的行驶速度达到4.4规定的要求时停止测试。进行WLTC循环测试期间，每4个WLTC工况测试循环允许停车10分钟。停车期间，车辆启动开关应处于“OFF”状态，关闭机舱盖，关闭测试台风扇，释放制动踏板，不能使用外接电源充电。

测试工况结束，车辆停止时，记录车辆驶过的距离D，单位km，四舍五入圆整到整数，该距离即为WLTC工况法测量的常温续驶里程。

常温WLTC工况续驶里程衰减率按照公式（1）计算：

$$Y_{\text{常温WLTC}} = \frac{D_{\text{公告}} - D_{\text{常温WLTC}}}{D_{\text{公告}}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$Y_{\text{常温WLTC}}$ ——常温WLTC工况续驶里程衰减率，单位%，四舍五入保留2位小数；

$D_{\text{常温WLTC}}$ ——上述5.1.1测试后得到的常温WLTC工况续驶里程；

$D_{\text{公告}}$ ——试验车辆的公告续驶里程，单位km，四舍五入圆整到整数。

5.1.2 常温 WLTC 能量消耗率

完成5.1.1续驶里程测试后，在0.5小时内将车辆与电网连接，按照4.5.2使动力电池充满电，并按照公式（2）计算常温WLTC工况能量消耗率：

$$C_{\text{常温WLTC}} = 100 \times \frac{E_{\text{电网}}}{D_{\text{常温WLTC}}} \quad (2)$$

式中：

$C_{\text{常温WLTC}}$ ——常温WLTC工况能量消耗率，单位kWh/100km，四舍五入保留1位小数；

$E_{\text{电网}}$ ——使用4.5.2进行充电期间来自电网的能量，单位kWh，四舍五入保留2位小数；

若充电过程中电网断电，可根据停电时间适当延长相应的充电时间，并确认充电的有效性。

5.2 环境适应性

常规车组和微型车组测试工况不同，具体按照4.4确定。

5.2.1 低温 WLTC 续驶里程衰减

按照4.1.3设置低温环境条件。

按照4.2.1设置车辆状态，按照4.2.2设置驾驶模式、变速器档位。

按照4.3.1在底盘测功机上对车辆预处理。

按照4.3.2进行底盘测功机阻力设置。

按照4.5.2使动力电池充满电。

按照4.3.3对车辆进行浸置。

浸置完成后进行续驶里程测试，按照4.2.3同步设置空调。设置底盘测功机的风扇为风速跟随模式。开启车辆运行WLTC循环进行测试，当车辆的行驶速度达到4.4规定的要求时停止测试。进行WLTC循环测试期间，每4个WLTC工况测试循环允许停车10分钟。停车期间，车辆启动开关应处于“OFF”状态，关闭机舱盖，关闭测试台风扇，释放制动踏板，不能使用外接电源充电。

测试工况结束，车辆停止时，记录车辆驶过的距离D，单位km，四舍五入圆整到整数，该距离即为WLTC工况法测量的低温续驶里程。

低温WLTC工况续驶里程衰减率按照公式（3）计算：

$$Y_{\text{低温WLTC}} = \frac{D_{\text{常温WLTC}} - D_{\text{低温WLTC}}}{D_{\text{常温WLTC}}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$Y_{\text{低温WLTC}}$ ——低温WLTC工况续驶里程衰减率，单位%，四舍五入保留2位小数；

$D_{\text{低温WLTC}}$ ——上述5.2.1测试后得到的低温WLTC工况续驶里程。

5.2.2 高温 WLTC 续驶里程衰减

按照4.1.1设置高温环境条件。

按照4.2.1设置车辆状态，按照4.2.2设置驾驶模式、变速器档位。

按照4.3.1在底盘测功机上对车辆进行预处理。

按照4.3.2进行底盘测功机阻力设置。

按照4.5.2使动力电池充满电。

按照4.3.3对车辆进行浸置。

浸置完成后进行续驶里程测试，按照4.2.3同步设置空调。设置底盘测功机的风扇为风速跟随模式。开启车辆运行WLTC循环进行测试，当车辆的行驶速度达到4.4规定的要求时停止测试。进行WLTC循环测试期间，每4个WLTC工况测试循环允许停车10分钟。停车期间，车辆启动开关应处于“OFF”状态，关闭机舱盖，关闭测试台风扇，释放制动踏板，不能使用外接电源充电。

测试工况结束，车辆停止时，记录车辆驶过的距离D，单位km，四舍五入圆整到整数，该距离即为WLTC工况法测量的高温续驶里程。

高温WLTC工况续驶里程衰减率按照公式（4）计算：

$$Y_{\text{高温WLTC}} = \frac{D_{\text{常温WLTC}} - D_{\text{高温WLTC}}}{D_{\text{常温WLTC}}} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

$Y_{\text{高温WLTC}}$ ——高温WLTC工况续驶里程衰减率，单位%，四舍五入保留2位小数；

$D_{\text{高温WLTC}}$ ——上述5.2.2测试后得到的高温WLTC工况续驶里程。

5.3 充电效能

微型车组不进行充电效能的测试。

在4.1.2要求的常温环境，按照4.5.1使动力电池达到放电截止条件。

在动力电池达到放电截止条件的0.5小时内使用120kW充电桩对车辆进行快速充电，从充电桩有电流输入开始计时，直到30分钟后截止充电。读取120kW充电桩获取充电期间来自电网的能量 $E_{30\text{分钟}}$ ，单位kWh，四舍五入保留2位小数。

使用公式（5）计算行驶100km所需快速充电时间：

$$T_{100\text{km}} = \frac{30 \times C_{\text{常温WLTC}}}{E_{30\text{分钟}}} \quad (5)$$

式中：

$T_{100\text{km}}$ ——行驶 100km 所需快速充电时间，单位 min，四舍五入圆整到整数；

$E_{30\text{分钟}}$ ——30 分钟快速充电来自电网的能量；

$C_{\text{常温WLTC}}$ ——5.1.2 所述常温 WLTC 工况能量消耗率，单位 kWh/100km。

充电之前如果车辆需要移动，不允许使用车上的动力将车辆移动到下一个试验地点，且再生制动系统未起作用。

若充电过程中电网断电，可根据停电时间适当延长相应的充电时间，并确认充电的有效性。

6 测试数据记录要求

按照表1定义的参数进行测试数据采集。