

ICS 43.120
T47

团 体 标 准

T/BJQC 2019014—2021

车载充电机整车低温匹配试验方法

Matching test methods for on-board charger of electric vehicle in
low temperature condition

2021-06-21 发布

2021-07-01 实施

北京汽车行业协会

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	2
4.1 试验温度	2
4.2 试验设备	3
4.3 试验车辆及车载充电机	3
5 试验方法	3
5.1 试验总则	3
5.2 低温充电试验	3
5.3 低温 V2L 功能试验	5
5.4 低温 V2V 功能试验	5
5.5 试验异常处理	6
附录 A（资料性） 试验数据记录表	7
附录 B（资料性） 车载充电机 V2L 输出负载种类表	11

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。

本文件的内容可能涉及专利，文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件提出单位：北京新能源汽车技术创新中心有限公司、北京新能源汽车股份有限公司、北汽福田汽车股份有限公司。

本文件归口单位：北京汽车行业协会。

本文件起草单位：北京新能源汽车股份有限公司、北京新能源汽车技术创新中心有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、北京汽车股份有限公司、北京汽车研究总院有限公司、智车优行科技有限公司。

本文件主要起草人：卢董、蒋荣勋、苏伟、白健、岳凤来、吴倩、李祖桥、辛雨、邵长宏、郭凤刚、张大宇、高阳、王帅、唐金富、张超、崔立志。

本文件于 2021 年 6 月首次发布。

车载充电机整车低温匹配试验方法

1 范围

本文件规定了安装在电动汽车上的车载充电机与整车低温环境下匹配试验的试验条件及试验方法。本文件适用于安装在纯电动汽车和混合动力电动汽车上的车载充电机。

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 1002 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸
GB 2099.1 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求
GB/T 18487.1—2015 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求
GB/T 19596—2017 电动汽车术语
QC/T 895 电动汽车用传导式车载充电机

3 术语和定义

GB/T 18487.1—2015、GB/T 19596—2017界定的以及下列术语和定义适用本文件。

3.1

V2L模式 vehicle to load mode

车辆作为供电电源为车载以外的用电设备进行交流供电的工作模式。

3.2

V2V模式 vehicle to vehicle mode

车辆作为供电电源为其他车辆进行交流供电的工作模式。

3.3

双向车载充电机 bi-directional on-board charger; BOBC

具有从交流电网获得能量，转换为电动汽车动力蓄电池所需直流电并为其充电的能力，同时具有将车辆动力蓄电池的能量转换为交流电源，为其他负载或者车辆供电的能力的车载充电机。

3.4

模式2 mode 2

将电动汽车连接到交流电网（电源）时，在电源侧使用了符合GB 2099.1和GB 1002要求的插头插座，在电源侧使用了相线、中性线和接地保护的导体，并且在充电连接时使用了缆上控制与保护装置（IC-CPD）

[来源：GB/T 18487.1—2015，3.1.2.2]

3.5

缆上控制与保护装置 in-cable control and protection device; IC-CPD

在充电模式2下连接电动汽车的一组部件或元件，包括功能盒、电缆、供电插头和车辆插头，执行控制功能和安全功能。

[来源：GB/T 18487.1—2015，3.4.4]

3.6

荷电状态 state-of-charge; SOC

当前蓄电池中按照规定放电条件可以释放的容量占可用容量的百分比。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.3.2.5]

3.7

放电截止（终止）电压 end-of-discharge voltage

蓄电池正常放电时允许达到的最低电压。

[来源：GB/T 19596—2017，3.3.3.8.7]

3.8

供电截止续驶里程 end-of-discharge range

车辆作为供电电源进行V2L/V2V模式供电时，车辆生产厂规定的放电截止电压所对应的车辆剩余续驶里程。

4 试验条件

4.1 试验温度

车载充电机整车低温匹配试验应在 (-20 ± 2) °C的环境温度下进行。

4.2 试验设备

试验设备应符合表 1 要求。

表 1 试验设备及要求

设备名称	设备要求		
	参数	精度	数量
功率分析仪	电压：(0~1000) V	$\pm 0.2\% \text{rdg.} \pm 0.1\% \text{f.s}$	2
	电流：(0~100) A	$\pm 0.1\% \text{rdg.} \pm 0.02\% \text{f.s}$	
交流充电桩	输出功率 \geq 车载充电机输入功率	—	1
环境模拟试验舱	低温 ≤ -30 °C	± 2 °C	1

4.3 试验车辆及车载充电机

4.3.1 试验车辆安装的车载充电机应符合 QC/T 895 的要求。

4.3.2 试验车辆的传导充电系统应符合 GB/T 18487.1—2015 的要求。

5 试验方法

5.1 试验总则

试验车辆均应进行 5.2.1 规定的交流充电桩低温充电试验，5.2.2 缆上控制与保护装置低温充电试验可选做。搭载双向车载充电机的试验车辆还应进行 5.3 规定的低温 V2L 功能试验及 5.4 规定的低温 V2V 功能试验。

5.2 低温充电试验

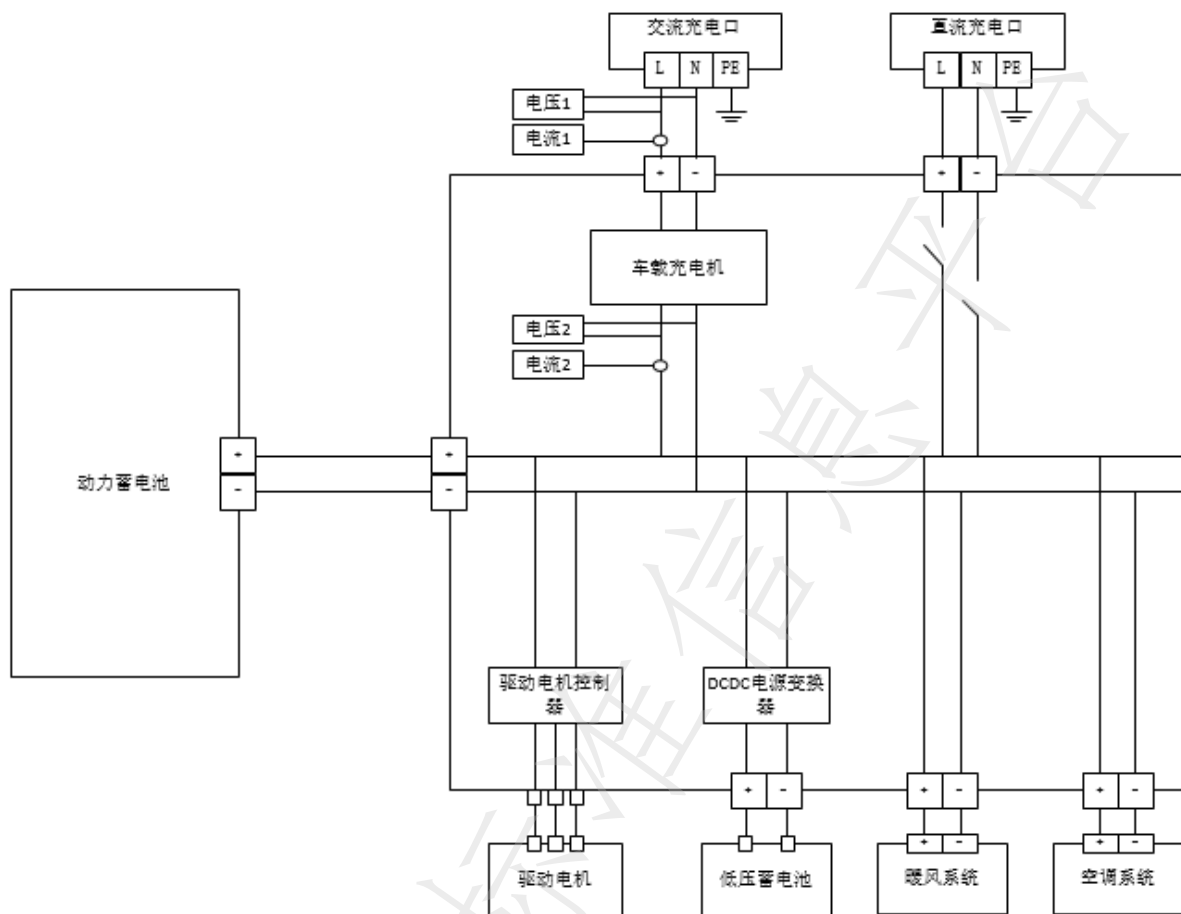
5.2.1 交流充电桩低温充电试验

5.2.1.1 将试验车辆动力蓄电池放电至 SOC 为 5%。

5.2.1.2 将试验车辆移动到温度为 (-20 ± 2) °C 的环境模拟试验舱中，对车辆进行低温浸车，浸车时间为 16 h。浸车期间车辆下电，车门、车窗、前舱盖、行李舱盖/背门均关闭，各用电器处于关闭状态。

5.2.1.3 断开试验车辆低压蓄电池负极。按照图 1 所示将功率分析仪电压、电流采集线分别与车载充电机输入/输出电压、电流端连接，启动功率分析仪。

5.2.1.4 连接试验车辆低压蓄电池负极，使用交流充电桩为车辆进行充电，试验过程中使用功率分析仪以 2 kHz 的频率记录并保存车载充电机启动瞬间及稳定工作时的输入/输出电压、电流数据及波形。



说明:

电流 1——车载充电机输入电流

电流 2——车载充电机输出电流

电压 1——车载充电机输入电压

电压 2——车载充电机输出电压

图1 整车高压系统示意图

5.2.1.5 充电过程中，动力蓄电池 SOC 每上升约 10%，记录试验数据，试验数据记录表参照附录 A 表 A.1。充电过程中可使用暖风功能的试验车辆，应在动力蓄电池加热及充电阶段进行暖风系统开闭操作。具备动力蓄电池保温功能的车辆，应在保温阶段也进行暖风系统开闭操作，具体按照表 2 要求。参照附录 A 表 A.1 记录暖风系统开启前、开启时及关闭时车载充电机输入/输出电压、电流。

表 2 暖风系统开启要求

项目	暖风系统开启要求					
	动力蓄电池加热阶段		动力蓄电池充电阶段		动力蓄电池保温阶段	
开启时间	加热开始时	加热 10 min 时	SOC30%	SOC80%	保温开始时	保温 15 min 时
开启时长	5 min	5 min	5 min	5 min	5 min	5 min

5.2.1.6 不具备动力蓄电池保温功能的试验车辆动力蓄电池充电至 SOC 达到 100%，自动停止充电，试验结束。具备动力蓄电池保温功能的车辆，应在动力蓄电池充电至 SOC 达到 100%后进入动力蓄电池保

温状态, 并保持 1 h, 试验结束。

5.2.1.7 试验完成后, 整理并输出功率分析仪记录的试验数据。

5.2.2 缆上控制与保护装置低温充电试验

将 5.2.1.4 中的交流充电桩替换为缆上控制与保护装置, 按照 5.2.1 的试验步骤, 进行缆上控制与保护装置低温充电试验。

5.3 低温 V2L 功能试验

5.3.1 将试验车辆动力蓄电池充电至 SOC 约 80%。

5.3.2 按照 5.2.1.2 的要求对试验车辆进行低温浸置。

5.3.3 断开试验车辆低压蓄电池负极, 按照图 1 所示将功率分析仪电压、电流采集线分别与车载充电机输入/输出电压、电流端连接, 启动功率分析仪。

5.3.4 连接试验车辆低压蓄电池负极, 依次连接试验车辆、车辆附带 V2L 交流逆变枪、供电插排。

5.3.5 参照附录 B 表 B.1 中 V2L 输出负载种类表, 选取两种不同类型的用电设备依次进行试验。每种用电设备进行先启动车辆逆变功能再连接供电插排与用电设备、先连接供电插排与用电设备再启动车辆逆变功能试验, 每次逆变试验持续为用电设备供电时间不少于 20 min, 使用功率分析仪以 2 kHz 的频率记录试验过程中 BOBC 启动瞬间及稳定工作时的输入/输出电压、电流数据及波形, 逆变过程中可使用暖风功能的试验车辆, 应在供电开始 1 min 时、11 min 时各开启 1 次暖风系统, 每次开启 2 min。试验完成后关闭车辆逆变功能, 断开用电设备。

5.3.6 整理并输出功率分析仪采集的试验数据并参照附录 A 表 A.2 记录试验数据。

5.3.7 对车辆进行放电, 当车辆剩余续驶里程为车辆生产厂规定的供电截止续驶里程的 1.1 倍时, 放电结束。重复进行 5.3.2~5.3.6 试验步骤, 试验结束。

5.4 低温 V2V 功能试验

5.4.1 按照 5.3.1~5.3.3 完成试验车辆的准备工作。

5.4.2 将待充电车辆移动至试验车辆旁 (环境舱内或舱外均可), 待充电车辆的 SOC 应不高于 50%。

5.4.3 连接试验车辆低压蓄电池负极, 依次连接试验车辆、试验车辆附带 V2V 交流逆变枪、32 A 交流充电连接装置、待充电车辆。

5.4.4 启动试验车辆逆变功能, 开始试验, 逆变时间不少于 30 min, 使用功率分析仪以 2 kHz 的频率记录试验过程中 BOBC 启动瞬间及稳定工作时的输入/输出电压、电流数据及波形, 逆变过程中可使用暖风功能的试验车辆, 应在车辆逆变功能启动 1 min 时、11 min 时各开启 1 次暖风系统, 每次开启 2 min。试验完成后关闭试验车辆逆变功能, 断开与待充电车辆充电连接。

5.4.5 整理并输出功率分析仪采集的试验数据并参照附录 A 表 A.3 记录试验数据。

5.4.6 对车辆进行放电, 当车辆剩余续驶里程为车辆生产厂规定的供电截止续驶里程的 1.1 倍时, 放电结束。重复进行 5.4.1~5.4.5 试验步骤, 试验结束。

5.5 试验异常处理

试验过程中如出现下列情况应停止试验，排查故障原因，并记录故障发生时间、故障发生时的输入/输出电压、电流等数据，试验数据记录表参照附录 A 表 A. 4。排除故障后重新开始试验。

- a) 低温充电试验过程中试验车辆未进入加热或充电状态；
- b) 试验车辆 V2L、V2V 功能试验过程中未输出电压；
- c) 低温充电试验或 V2L、V2V 功能试验过程中车载充电机输入/输出电压、电流的波动超过 $\pm 5\%$ ；
- d) 低温充电试验或 V2L、V2V 功能试验过程异常中断。

附 录 A
(资料性)
试验数据记录表

A. 1 交流充电桩/缆上控制与保护装置低温充电试验数据记录表见表A. 1。

表A.1 交流充电桩/缆上控制与保护装置低温充电试验数据记录表

交流充电桩/缆上控制与保护装置低温充电试验数据记录表							
试验日期		车辆型号		车辆VIN		试验温度 (°C)	
浸车时间 (h)		试验开始时间 (h:min)		试验结束时间 (h:min)		充电开启暖风功能	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
充电过程记录							
SOC (%)	交流电压 (V)	交流电流 (A)	直流电压 (V)	直流电流 (A)	充电电量 (kW)	充电效率 (%)	备注
10							
20							
30							
40							
50							
60							
70							
80							
90							
100							
暖风系统开启前 (___阶段, 开始 ___ min)							
暖风系统开启时 (___阶段, 开始 ___ min)							
暖风系统关闭时 (___阶段, 开始 ___ min)							

A.2 低温V2L功能试验数据记录表见表A.2。

表 A.2 低温 V2L 功能试验数据记录表

低温V2L功能试验数据记录表

试验日期		车辆型号		车辆VIN		试验温度 (°C)	
浸车时间 (h)		试验开始时间 (h:min)		试验结束时间 (h:min)		逆变开启暖风功能	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
试验车辆 SOC (%)		用电设备		用电设备 参数		记录人	
先启动车辆逆变功能再连接供电插排与用电设备试验							
项目	放电 SOC (%)	交流电压 (V)	交流电流 (A)	直流电压 (V)	直流电流 (A)	效率 (%)	备注
启动逆变							
供电开始 1 min	暖风系统开启前						
	暖风系统开启时						
	暖风系统关闭时						
供电开始 6 min							
供电开始 11 min	暖风系统开启前						
	暖风系统开启时						
	暖风系统关闭时						
供电开始 16 min							

表 A.2 低温 V2L 功能试验数据记录表 (续)

先连接供电插排与用电设备再启动车辆逆变功能试验							
项目	放电 SOC (%)	交流电压 (V)	交流电流 (A)	直流电压 (V)	直流电流 (A)	效率 (%)	备注

启动逆变							
启动逆变 1 min	暖风系统开启前						
	暖风系统开启时						
	暖风系统关闭时						
启动逆变 6 min							
启动逆变 11 min	暖风系统开启前						
	暖风系统开启时						
	暖风系统关闭时						
启动逆变 16 min							

A.3 低温 V2V 功能试验数据记录表见表 A.3。

表 A.3 低温 V2V 功能试验数据记录表

低温V2V功能试验数据记录表

试验日期		车辆型号		车辆VIN		试验温度 (°C)	
浸车时间 (h)		试验开始时间 (h:min)		试验结束时间 (h:min)		逆变开启暖 风功能	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
试验车辆 SOC (%)		待充电车辆 SOC (%)		待充电车辆 型号		记录人	
项目	放电 SOC (%)	交流电压 (V)	交流电流 (A)	直流电压 (V)	直流电流 (A)	效率 (%)	备注
启动逆变							
启动逆变 1 min	暖风系统开启前						
	暖风系统开启时						
	暖风系统关闭时						
启动逆变 6 min							
启动逆变 11 min	暖风系统开启前						
	暖风系统开启时						
	暖风系统关闭时						
启动逆变 16 min							
启动逆变 21 min							
启动逆变 26 min							

A.4 试验异常终止数据记录表见表 A.4。

表 A.4 试验异常终止数据记录表

试验异常终止数据记录表								
试验异常终止: <input type="checkbox"/>				终止时间 (h:min)				
试验车辆 SOC (%)	交流电压 (V)	交流电流 (A)	直流电压 (V)	直流电流 (A)	充电电量 (kW)	充电效率 (%)	终止 原因	备注

附录 B

(资料性)

车载充电机 V2L 输出负载种类表

车载充电机 V2L 输出负载种类见表 B.1。

表 B.1 车载充电机 V2L 输出负载种类表

序号	负载名称	规格	类型
1	电陶炉	2200 W; 220 V; 50 Hz	阻性
2	电熨斗	1600 W; 220 V; 50 Hz	阻性
3	咖啡机	1350 W; 220 V; 50 Hz 电机功率 150 W	感性
4	吹风机	1800 W; 220 V; 50 Hz	阻性
5	榨汁搅拌机	250 W; 220 V; 50 Hz	阻性
6	卷发棒	(60~250) W; (100~240) V; 50/60 Hz	阻性
7	多功能破壁料理机	800 W; 220 V; 50 Hz	感性
8	豆浆机	1000 W; 220 V; 50 Hz	阻性和感性
9	电饭煲	600 W; 220 V; 50 Hz	阻性
10	风扇	制热 1500 W; 制冷 50 W; 220 V	感性
11	烤架	(1680~2000) W; (220~240) V; 50 Hz	阻性
12	智能吸尘器	66 W; 220 V; 50 Hz	感性
13	小太阳	700 W; 220 V; 50 Hz	阻性
14	暖风机	2000 W; 220 V; 50 Hz	感性和阻性
15	烤箱	1500 W; 220 V; 50 Hz	阻性
16	电热锅	800 W; 220 V; 50 Hz	阻性
17	手持式吸尘器	2000 W; 220 V; 50 Hz	感性
18	电热水壶	1800 W; 220 V; 50 Hz	阻性
19	冲击钻	580 W; 220 V; 50 Hz	感性
20	电锤	500 W; 220 V; 50 Hz	感性
21	电锯	1100 W; 220 V; 50 Hz	感性
22	平衡车	额定功率 700 W 充电器输入电压 220 V 最大输入电流 1.5 A	整流型
23	冰箱	额定电压 220 V 额定电流 0.56 A 标准耗电量 0.48 kW·h/24 h	感性和整流型
24	搅拌机	250 W; 220 V; 50 Hz	感性
25	电饼铛	1400 W	阻性
26	笔记本电脑	65 W	整流型
27	无人机	(100~220) V; 1.4 A	感性
28	投影仪	(100~240) V; (1.3~2.9) A	整流型