

2024 EC-PAC
全国新能源商用车性能评价赛
项目和细则

2024年1月

2024 EC-PAC 全国新能源商用车性能评价赛

项目和细则

推动汽车产业绿色低碳转型，是落实国家碳达峰碳中和战略和汽车产业高质量发展的必然要求。近年来，国家先后发布了《绿色交通“十四五”发展规划》、《关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知》、《促进绿色消费实施方案》、《关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知》等系列政策文件，将新能源汽车产业作为重要发展领域，加强新能源汽车的推广应用，大力发展绿色低碳交通运输方式。

新能源汽车产业聚焦发展高密度能量电池技术、安全技术、高效率电驱动技术、轻量化技术和制动能量回收等综合节能与智能化技术，深受市场认可。2023年我国新能源汽车全年产销分别完成958.7万辆和949.5万辆，同比分别增长35.8%和37.9%，市场占有率达到31.6%。传统燃油车的占比逐步下降，有序推动了碳达峰碳中和工作进展。

2023年，商用车（Commercial vehicle）市场实现复苏性增长，2023年商用车产销分别完成403.7万辆和403.1万辆，同比分别增长26.8%和22.1%，客车、货车产销实现同比两位数的较快增长。商用车保有量占比约12%，但碳排放超过55%，是碳减排所有车辆中的关键车型。近年来，纯电动商用车在城市公交、出租、城市物流配送、短途运输、城建物流以及矿场等特定场景得到大量推广应用，有力推进了“双碳”工作在能源商用车领域的纵深开展，促进相关新技术发展和产业化推广应用。

由交通运输部科学研究院、中国公路学会客车分会、中国道路运输

协会城市客运分会、西部（重庆）科学城管委会、招商局检测车辆技术研究院有限公司（原“重庆车辆检测研究院有限公司”）等单位联合主办的 EB-PAC 全国新能源公交车性能评价赛，自 2018 年以来已连续四届成功举办，国内商用车企业给予了大力支持并积极参与，累积共有来自全国的 50 家企业、80 余款车型参赛。EB-PAC 已逐渐成为国内主流车企业展现新能源商用车领域节能环保关键技术研发实力、技术进步和车型风采的重要平台。

2023 年 10 月 12 日，商务部、工信部等 9 部门联合发布《关于推动汽车后市场高质量发展的指导意见》，支持开展新能源汽车、智能网联汽车等新型赛事活动。为持续推广应用新能源汽车，由交通运输部科学研究院、中国公路学会客车分会、中国道路运输协会城市客运分会、西部（重庆）科学城管委会、招商局检测车辆技术研究院有限公司等单位联合主办，并由招商局检测车辆技术研究院有限公司承办的 2024 EC-PAC 全国新能源商用车性能评价赛（以下简称评价赛），将于 2024 年 6 月在重庆机动车强检试验场开赛。

2024 年评价赛将在新能源公交车的基础上，拓展到货车领域，结合新能源商用车的应用场景，对车辆的能耗、续驶里程、动力性、舒适性、制动性、安全性和人机交互等方面进行综合测评，向行业展示新能源商用车的最新技术应用成果，促进新能源汽车技术进步，推动碳达峰碳中和工作在商用车领域纵深开展，推进交通运输行业绿色低碳发展。

一、赛事概况

赛事名称：2024 EC-PAC 全国新能源商用车性能评价赛

赛事时间：2024 年 7 月

赛事地点：重庆机动车强检试验场（重庆市高新区新金大道 9 号）

二、参赛车型

（一）参赛企业及车辆要求

1. 参赛企业及车辆应为工信部《道路机动车辆生产企业及产品公告》（以下简称公告）内的生产企业和商用车（具体车型详见表 1 所示），且报名车型须为 2021 年 1 月 1 日之后且 2024 年 6 月 30 日之前进入《公告》内的车型，且应保持状态一致；

2. 动力电池类型为锂离子电池，公交车充电方式为直流充电；

3. 车辆空调具备制冷模式；

4. 车辆需安装有绝缘电阻监控系统；

5. 参赛车型需满足相关安全类标准及规范的要求；

6. 各企业可报名参加各分组的比赛，每个分组最多可报名 1 个车型，参赛车辆报名表见附表 1。比赛开始前对样车整备质量、车长、配置以及储能装置等主要参数、配置按照产品《公告》备案参数进行一致性核查，样车核查表见附表 2。

（二）评价赛车辆分组

参赛车辆按车辆最大设计总质量、结构型式等进行分组，在各分组内进行各单项奖、全能奖的评比。如果各组参赛车辆数量低于 3 辆，则取消该组比赛。参赛车辆分组情况见表 1 所示。

表 1 参赛车型及分组

序号	车型类别	分组（最大总质量及结构型式）
1.	N ₁ 类纯电动厢式运输车 (3.2t 组)	最大总质量≥2800kg，且总质量≤3200 kg，车身长度>4700mm，且≤5200mm 的 N ₁ 类纯电动厢式运输车，车厢结构整体封闭（与驾驶室连成一体、驾驶区与货舱有效隔离），采用三类底盘或整车改装的纯电动厢式运输车
2.	N ₁ 类纯电动厢式运输车 (3.5t 组)	最大总质量>3350kg，且≤3500kg 的 N ₁ 类纯电动厢式运输车。车厢长度>2500mm，车厢与驾驶室分离，采用二类底盘改装的纯电动厢式运输车
3.	N ₂ 类纯电动厢式运输车 (4.5t 组)	最大总质量>4300kg，且≤4500kg 的 N ₂ 类纯电动厢式运输车。车厢长度>4000mm，车厢与驾驶室分离，采用二类底盘改装的纯电动厢式运输车
4.	重型公路型纯电动自卸车	四轴公路型纯电动自卸车，最大总质量为 31000kg，货厢高度大于 1m
5.	重型公路型换电式纯电动自卸车	四轴公路型换电式纯电动自卸车，最大总质量为 31000kg，货厢高度大于 1m
6.	公交车	按照参赛车型长度分为 5.80m~6.89m、6.90m~8.0m、8.005m~9.0m、10.0m~11.0m 组

三、奖项设置

（一）全能奖

各分组内车型分别根据节能、续驶、动力、主观评价等单项评分的成绩，按车辆综合性能评价方法加权计算总成绩，总分最高且满足相关附加条件者获奖。如果评分最高但不满足相关条件，该奖项可按评分高低依次顺延至满足相关条件者；如果均不满足条件，该奖项空缺。

（二）单项奖

取各分组车型节能、续驶各单项评分的前三名，且满足相关附加条件者，进行各单项奖评比。其中获奖比例不能超过该分组参赛车型数量的 50%。

非公交车组取动力评分的前三名，且满足相关附加条件者，进行动力奖评比。其中获奖比例不能超过该分组参赛车型数量的 50%。

如果评分最高但不满足相关条件，单项奖可按评分高低依次顺延至满足相关条件者；如果均不满足条件，该奖项空缺。

（三）附加条件

1. 安全性将作为否决项：若车辆在整个比赛过程中，车辆的绝缘监控系统提示安全类故障、或车辆在涉水池中自动切断动力输出无法依靠自身动力驶出，则该车不进行各单项奖和全能奖的评比；试验中车辆不出现 2 级故障及以上影响车辆行驶的故障；制动过程中，车辆超出试验车道，则该车不进行各单项奖和全能奖的评比。

2. 续驶里程评奖的车型，其节能水平的排名须位于同组节能平均水平及以上。

3. 节能评奖的车型，其动力性水平的排名不能为最后一名，主观评价制冷与通风项目排名不能为最后一名。

4. 动力性评奖的车型，其节能性水平的排名不能为最后一名。

5. 全能奖评奖的车型，其各单项成绩的排名均不能为最后一名，无取消评奖资格情形发生，且该配置车型（同整備质量）上传工信部合格证数量不小于 5 个。

四、评价赛项目及评分规则

新能源公交车测评项目和方法见附件一所示。

新能源载货车测评项目和方法见附件二所示。

五、比赛异常情况的处理

在正式比赛开始后，若参赛样车在比赛过程中发生故障（安全类故障除外），允许企业有一次排除故障的机会，并填写附表 3 现场异常情

况处理表，经裁判组同意后，在至少 2 名裁判的见证下由企业安排技术人员尽快排除故障，企业不得私自排除故障，车辆故障排除后，已经完成测试的项目必须重新进行测试，组委会在评价赛期间内尽可能安排测试，对于无法完成重新测试的车辆，取消评奖资格。

六、附件

附件一：新能源公交车测评项目和方法

附件二：新能源载货车测评项目和方法

附件一：新能源公交车测评项目和方法

一、测试项目和评分方法

相关测试项目、指标及测试方法见表 1 所示。

表 1 新能源公交车测试项目、指标及测试方法

序号	项目	指标	测试方法概要
1	节能	吨百公里电耗	车辆 SOC 在 80%以上开始出发，按照规定工况行驶，总计行驶约 33km，使用功率分析仪测试循环赛过程中的电量，计算吨百公里耗电量 (kWh/100km. t)
2	续驶	续驶里程	根据循环工况的用电量和动力电池最大可用电量，推算续驶里程
3	动力	爬坡时间	在 12%的坡道底部起步并通过该坡道，记录车辆从起步爬至坡顶的时间
		加速时间	在平直路面上车辆原地起步，将车辆加速至 (30±1) km/h 并保持匀速行驶，然后将加速踏板踩到底，加速至 60km/h，记录车辆 30km/h~60km/h 的加速时间
4	舒适	车内噪声	车辆在平直路面上以 50km/h 速度匀速行驶，分别测量驾驶员耳旁和车内后桥上方的噪声
			在平直路面上车辆原地起步，将加速踏板踩到底，测量车辆 (0~50) km/h 的加速过程中驾驶员耳旁和车内后桥上方的噪声
		随机输入平顺性	车辆在平直路面上以 40km/h 的速度匀速行驶，测量副驾驶座椅处的垂直方向加权加速度均方根值
脉冲输入平顺性	车辆以 30km/h 的速度匀速通过三角凸块，测量副驾驶座椅处垂直方向最大加速度响应		
5	主观评价	驾驶员群体主观评分	对转向、制动、空调等方面进行主观评价
6	电磁兼容	低频磁场发射强度	分别在从静止状态以最大加速度行驶至 60km/h 的工况和 40km/h 匀速行驶的工况下，测量驾驶员座椅处以及后排座椅处的低频磁场发射强度裕量值
7	安全	涉水性能	车辆以约 10km/h 速度匀速行驶至 300mm 水深的涉水池 (N ₁ 类涉水深度为 200mm) 中部，在涉水池中停车不低于 2min (不断电)，然后通过涉水池。

另外，安全性作为否决项，若车辆在涉水试验过程中，车辆的绝缘监控系统提示安全类故障、或车辆在涉水池中自动切断动力无法依靠自

身动力驶出、或无法通过车内操纵打开乘客门，或试验中车辆出现 2 级故障及以上影响车辆行驶的故障。则该车不进行各单项奖和全能奖的评比。

(一) 单项性能评分方法

上述项目中，除安全性能外，其余各项最佳值得 100 分，最差值得 60 分，其余在 60~100 分区间内按插值法计算得分，即：

某车型单项测试项目得分=60+40×(测试值-最差值)/(最佳值-最差值)。

(二) 车辆综合性能评分方法

根据节能、续驶、动力、舒适、电磁兼容等单项得分对车辆综合性能进行评价，并按表 2 的权重计算总分，总分越高综合性能越好。

其中，节能评分根据吨百公里电耗加权计算得分；续航评分根据续驶里程加权计算；动力性评分根据爬坡时间和加速时间进行加权计算；舒适性评分根据车内噪声和平顺性进行加权计算，车内噪声分别根据匀速和加速两种状态下，驾驶员耳旁噪声和后桥上方噪声的得分进行加权，平顺性根据随机输入和脉冲输入两种工况测试结果进行加权计算；EMC 评分根据在加速和匀速两种工况下，驾驶座椅处和后排座椅处的低频磁场发射强度得分进行加权计算。主观评价作为摸底测试项不纳入总分评价。

表 2 新能源公交车指标权重分配表

序号	一级指标		二级指标		三级指标	
	项目	权重	项目	权重	项目	权重
1	节能	40%	吨百公里电耗	100%	---	---
2	续驶	20%	续驶里程	100%	---	---

3	动力	15%	爬坡时间	40%	——	——
			加速时间	60%	——	——
4	舒适	20%	匀速车内噪声	40%	驾驶员耳旁噪声	60%
					后桥上方噪声	40%
			加速车内噪声	30%	驾驶员耳旁噪声	60%
					后桥上方噪声	40%
			平顺性	30%	随机输入后桥上方座椅垂直振动	60%
					脉冲输入后桥上方座椅垂直振动	40%
5	电磁兼容 (EMC)	5%	低频磁场发射强度(匀速)	50%	驾驶员座椅处低频磁场发射强度	50%
					后排座椅处低频磁场发射强度	50%
			低频磁场发射强度(加速)	50%	驾驶员座椅处低频磁场发射强度	50%
					后排座椅处低频磁场发射强度	50%
6	主观评价	摸底测试项	驾驶员群体主观评价	100%	——	——
7	安全	否决项	涉水安全	否决项	——	——

二、试验方法及要求

(一) 比赛准备

1. 样车核查

比赛前对样车整備质量、车长、配置以及储能装置等参数按照产品《公告》备案参数进行一致性核查，样车核查表见附表2，其中车长公差允许范围为±1%，整備质量公差允许范围为+3%（参赛车辆实测整備质量低于《公告》参数值、为负公差时，应通过配重等方式达到《公告》参数值），储能装置电量须和产品《公告》备案参数一致，且应保持状态一致。

2. 加载质量

各组参赛样车在赛前须按要求进行加载（如果核查参赛车辆整备质量低于备案值，先加载至规定的整备质量），5.80m~6.89m和6.90m~8.0m段车型按1.5t质量加载，8.005m~9m段车型按2t质量加载；10m以上车型统一按3t质量加载。

3. 其他

(1) 比赛驾驶员须经专业培训且具有相关测试驾驶经验，循环赛驾驶员统一由评价赛承办方提供，其余单项赛驾驶员可由参赛企业提供，且在抽签分组结束后，相应车辆的驾驶员应熟悉车辆操作。

(2) 比赛样车需配置符合GB/T 32960.3-2016要求的车载终端，并在比赛期间将车载终端数据直接上传至主办方提供的监测平台，且要求车载终端每1s向监测平台至少发送1次数据。

(3) 参赛车辆的绝缘电阻监控系统设置的绝缘电阻监控报警值不低于1000 Ω/V ，且在样车核查时对该报警值进行验证。

(二) 试验方法

1. 循环赛

(1) 评价赛测试工况引用GB/T 38146.2-2019《中国汽车行驶工况 第2部分：重型商用车辆》的中国城市客车行驶工况（CHTC-B），如图1所示。测试场地路线以及指示牌示意图如图2、图3所示，循环工况特征统计见表3所示。比赛场地最小转弯半径和最大转弯半径分别为55m和150m，直线段最大长度2200m。

表 3 循环工况特征统计 (公交车组)

循环次数	行驶时间 (h)	行驶距离 (km)	平均速度 (km/h)	最高车速 (km/h)	最大加速度 (m/s ²)	最大减速 (m/s ²)	怠速时间 (s)	怠速时间比例 (%)
6	2.2	32.94	15.08	45.6	1.26	1.32	2930	22.37

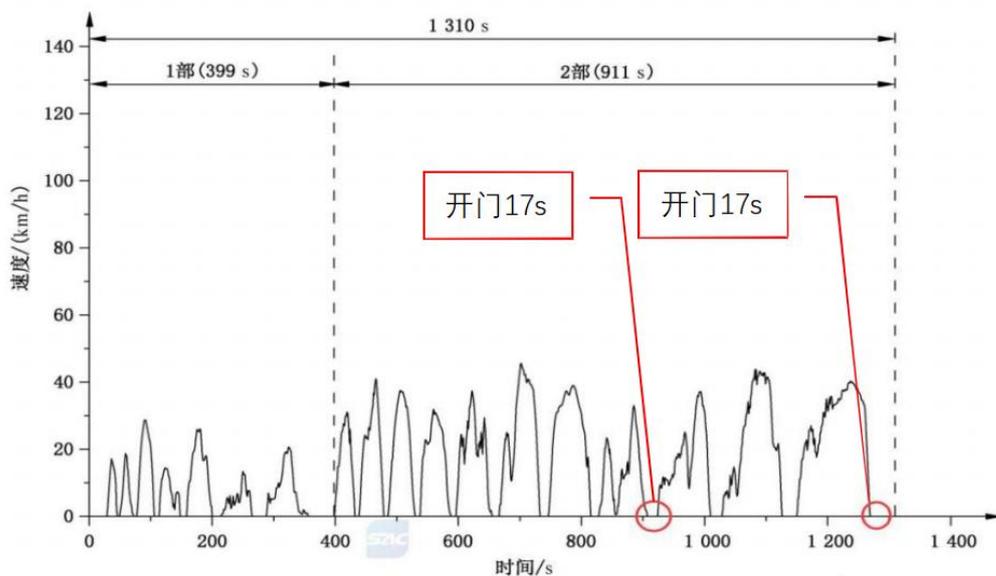


图 1 公交车比赛循环工况

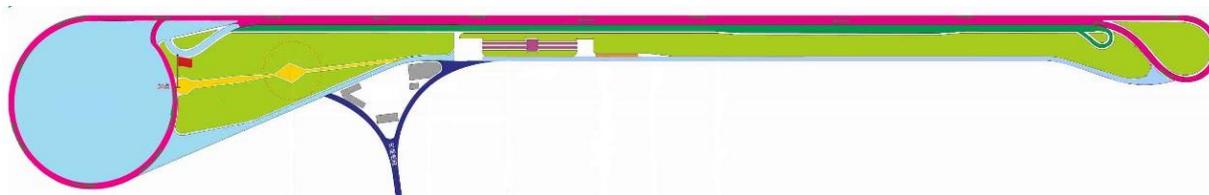


图 2 比赛场地示意图



图 3 指示牌示意图

(2) 比赛前, 参赛样车SOC应大于80%, 如果环境温度大于28℃, 应提前30分钟开启空调并在最短时间内调整车内温度至26℃ (如开启空调

30min内无法降低车内温度 2°C 及以上，按最低温度和最高风速设定状态按时开始比赛，在第一个循环结束时，仍然无法降低车内温度 2°C 及以上，取消节能奖评奖资格），然后将空调温度调整为 26°C ，风速调整至自动或者中速档位，再开始比赛。

(3) 循环赛正式开始，开启能耗仪，驾驶员按照循环工况进行驾驶操作。其中，在一个完整的循环工况中设置两次开门状态，开门时刻分别为每次循环开始后第908s和第1270s，每次开门时间为17s，如图1所示位置。

(4) 在循环工况中有停车起步、加速、滑行减速和制动减速停车等工况，在整个赛道上相应停车位置上设有若干个提示标牌予以提示驾驶员。驾驶员通过车辆综合性能测试仪指示行驶，应保证车辆的当前速度和工况规定的行驶速度误差在 $\pm 3\text{km/h}$ 范围内，在每个试验循环中，允许超出公差范围的累计时间不超过30s，测试组人员通过车辆综合性能测试仪监控当前车速和速度偏差，并适时调整。

(5) 如在循环赛过程中车内温度高于 28°C ，将空调设置为最低温度（风速设定不变），直到不高于 26°C ，再将温度原设定基础上调低一档，即设定为 25°C 继续比赛；如果车内温度仍然无法降低，继续调低温度，直到最低档；在最低档温度设置下，如果温度仍有高于 28°C 的情况，则再将风速调为最高档直至循环赛结束（在此空调设定下，如仍然无法降低温度 2°C 及以上，取消节能项目评奖资格）。如在循环赛过程中温度低于 24°C ，将温度设定调高一档，但也应保证温度在 $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内，否则按照前述方法调整。

(6) 循环赛共进行6个完整的循环工况，每完成1个循环工况后，驾驶员填写主观评价表，然后驾驶员依次按顺序进行轮换，待完成第6个循环工况后，结束能耗测试，同时记录整个循环赛过程中的能耗值。

按测试耗电量/（测试里程×整车测试总质量）换算吨百公里能耗。

2. 单项赛

(1) 加速时间

将参赛车辆行驶至加速测试赛道，档位可采用参赛企业推荐的动力输出模式档位，将车辆加速至 (30 ± 1) km/h，并维持该速度匀速行驶，然后将加速踏板快速踩到底，使车辆加速至60km/h，记录车辆30km/h~60km/h的加速时间，在相反方向行驶再做一次测试，取两次测试时间的算术平均值，单位为s。

(2) 爬坡测试

将车辆停放于试验坡道的起步区域，档位可采用参赛企业推荐的最强动力输出模式档位，比赛坡道坡度为12%，起动车辆，车辆全加速起步，记录车辆从起步爬至坡顶的时间，单位为s，共进行两次爬坡测试，取两次爬坡时间的算术平均值作为最终结果，其中爬坡赛道长度约57m，坡度12%。

(3) 匀速行驶车内噪声

将参赛车辆行驶至噪声测试赛道，空调温度设定为最低值，将冷风风速调至最高档，车辆行驶档位选择D档或正常行驶档位，车辆以50km/h的速度匀速行驶，分别测量驾驶员耳旁和后桥上方的车内最大噪声值，每个测量点进行往返各1次测量，并记录A计权等效声压值。分别计算

驾驶员耳旁和后桥上方各测量点 2 次测量的算术平均值作为中间结果。其中，后桥传声器布置在后桥上方通道中间（车辆纵向中心线上），高度为后桥左侧座椅表面上方（ 0.7 ± 0.05 ）m 处。

（4）加速行驶车内噪声

将参赛车辆行驶至噪声测试赛道，空调温度设定为最低值，将冷风风速调至最高档，车辆行驶档位选择最强动力输出模式档位，车辆原地全加速起步，直至车速达到 50km/h，分别测量驾驶员耳旁和后桥上方的车内最大噪声值，每个测量点往返各进行 1 次测量，并记录 A 计权等效声压值。分别计算驾驶员耳旁和后桥上方测量点的 2 次测量结果的算术平均值作为中间结果。其中，后桥传声器布置在后桥上方通道中间（车辆纵向中心线上），高度为左侧座椅表面上方（ 0.7 ± 0.05 ）m 处。

（5）涉水测试

车辆匀速行驶至涉水池起步位置，然后以 10km/h 的速度匀速行驶至涉水池（涉水池深度 300mm）中部停车，不低于 2min（不断电），然后通过涉水池，涉水试验共进行一次，测试中观察车载仪表是否提示绝缘故障等信息。

（6）随机输入平顺性

车辆以 40km/h 的速度匀速通过平顺性测试路段，测量后桥上方座椅的垂直振动，每次测量时间至少 15s，记录该座椅垂直方向加权加速度均方根值，往返两个方向各进行 1 次测量。计算两次测量结果的算术平均值作为中间结果。其中，加速度传感器布置在后桥上方，左侧靠近通道处的座椅上。

(7) 脉冲输入平顺性

车辆以 30km/h 的速度匀速通过三角凸块，测量后桥上方座椅的垂直振动，记录该座椅垂直方向最大加速度响应，往返两个方向各进行 1 次测量，计算两次测量的算术平均值作为中间结果。其中，加速度传感器布置在后桥上方，左侧靠近通道处的座椅上。

(8) 主观评价（摸底测试项目）

结合循环比赛，按照表 5，由驾驶员对车辆进行主观评价。采用“差、中、好”三档评分，根据主观感受分别评分“1、2、3 分”。

表 5 主观评价项目和方法

评价方法：采用“差、中、好”三档评分，根据主观感受分别评分“1、2、3 分”。

序号	项 目	方 法	评分
1.	直线行驶稳定性主观评价	1) 直线行驶时，是否跑偏； 2) 汽车加速时保持直线行驶的能力，是否跑偏和甩尾； 3) 制动时保持直线行驶的能力，是否跑偏和甩尾	
2.	转向操纵主观评价	1) 直线行驶时，小方向盘转角输入时，车辆响应是否直接和精确； 2) 从转弯状态恢复到直线行驶状态的回正能力	
3.	行车制动响应主观评价	进行较轻和中等行车制动时，评价： 1) 评价制动踏板力的大小（是否发软、发硬），踏板力和踏板行程之间的变化是否顺畅，是否有顿挫感； 2) 是否可进行精确的制动调节，满足给定的工况曲线要求	
4.	加速操纵响应主观评价	踩踏板后加速响应的速度，加速过程中的顿挫感和平顺性，评价冲击、抖动等情况	
5.	操纵舒适性评价	1) 加速和制动踏板相互转换的方便性； 2) 所用到的按钮旋钮等的手感和操纵力度舒适性	
6.	制冷与通风主观评价	在开启空调制冷功能后，在循环赛过程中，评价大腿、臀部、背部的通气情况和发汗情况。如果循环赛中空调出现不制冷的情况，按最低评 1 分	
7.	工况曲线跟踪能力评价	评价车辆按照规定的工况曲线行驶的操纵适应性，包括加速，制动，恒速工况保持跟踪工况曲线的能力	

对每一台车的主观评价，采用多个驾驶员轮流进行主观评价（在各循环结束更换驾驶员时），然后对各驾驶员主观评价项目取平均值，并累积求和作为主观评价测试值。

(9) 电磁兼容性

车辆荷电状态 (SOC) 在 20%以上, 在两种车辆行驶状态下测试: 一是从静止状态以最大加速度行驶至 60km/h; 二是匀速 40km/h 行驶。以 10Hz~400kHz 频率范围内低频磁场发射强度分别与国标 GB 8702-2014 规定的磁场限值进行比较, 得到各频率点的裕量值 (限值减去测量值的代数值), 取其最小裕量值。测量位置分别是: 1) 驾驶员座椅处, 以该位置的最小裕量值作为测试结果; 2) 后排座椅处, 取各测试点中的最小裕量值作为测试结果。

(10) 安全性

车辆在整个比赛过程中, 车辆的绝缘监控系统不提示安全类故障; 车辆不出现 2 级故障及以上影响车辆行驶的故障; 车辆在涉水池中不发生自动切断动力输出无法依靠自身动力驶出现象。

三、参考标准

GB 7258-2017 机动车运行安全技术条件

GB 8702-2014 电磁环境控制限值

GB 18384-2020 电动汽车安全要求

GB/T 4970-2009 汽车平顺性试验方法

GB/T 12543-2009 汽车加速性能试验方法

GB/T 18385-2005 电动汽车 动力性能 试验方法

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 25982-2010 客车车内噪声限值及测量方法

GB/T 32960.3-2016 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部

分：通信协议及数据格式

GA 802-2019 道路交通管理 机动车类型

附件二：新能源载货车测评项目和方法

一、测试项目和评分方法

相关测试项目、指标及测试方法见表 1 所示。

表 1 新能源载货车测试项目、指标及测试方法

序号	项目	指 标	测试方法概要
1.	节能	吨百公里电耗	车辆 SOC 在 80%以上开始出发，行驶约 33km，使用功率分析仪测试循环赛过程中的电量，计算吨百公里耗电量 (kWh/100km. t)
2.	续驶	续驶里程	根据循环工况的用电量和动力电池最大可用电量，推算续驶里程
3.	动力	爬坡时间	在坡度 18%的坡道底部起步并通过该坡道，记录车辆从起步爬至坡顶的时间
		加速时间	在平直路面上车辆原地起步，将加速踏板踩到底，加速至 50 km/h 以上，记录车辆从起步至车速达到 50 km/h 的时间
4.	舒适	随机输入平顺性	车辆在平直路面上以 40km/h 的速度匀速行驶，测量副驾驶座椅处的垂直方向加权加速度均方根值
		脉冲输入平顺性	车辆以 30km/h 的速度匀速通过三角凸块，测量副驾驶座椅处垂直方向最大加速度响应
5.	制动性	制动距离	总质量小于或等于 3500kg 的车辆，在平直路面上保持 50 km/h 以上匀速行驶，然后将制动踏板踩到底，减速至 0 km/h，记录车辆从 50 km/h 至 0 km/h 的距离，并监测车辆是否超出试验车道；总质量大于 3500kg 的车辆，按 30 km/h 的初始速度进行制动
6.	安全	涉水性能	车辆以约 10km/h 速度匀速行驶至 300mm 水深的涉水池 (N ₁ 类涉水深度为 200mm) 中部，在涉水池中停车不低于 2min (不断电)，然后通过涉水池。
		制动性	制动试验时，车辆不应超出试验车道
7.	主观评价	驾驶员群体主观评分 (摸底测试)	对转向操纵、制动操纵、空调等方面进行主观评价
8.	电磁兼容	低频磁场发射强度 (摸底测试)	分别在从静止状态以最大加速度行驶至 60km/h 的工况和 40km/h 匀速行驶的工况下，测量驾驶员座椅处的低频磁场发射强度裕量值

另外，安全性作为否决项，若车辆在涉水试验过程中，车辆的绝缘监控系统提示安全类故障、或车辆在涉水池中自动切断动力无法依靠自

身动力驶出、或无法通过车内操纵打开车门，或制动性测试时车辆是超出试验车道，或试验中车辆出现 2 级故障及以上影响车辆行驶的故障，则该车不进行各单项奖和全能奖的评比。

（一）单项性能评分方法

上述项目中，除安全性能和电磁兼容性项目外，其余项目最佳值得 100 分，最差值得 60 分，其余在 60~100 的区间内按插值法计算得分，即：

某车型单项测试项目得分=60+40×(测试值-最差值)/(最佳值-最差值)。

（二）车辆综合性能评分方法

通过节能、续驶、动力、舒适、制动等单项得分对车辆综合性能进行评价，并按表 2 的权重计算总分，总分越高综合性能越好。

其中，节能根据吨百公里电耗加权计算；续航根据续驶里程加权计算；动力性根据爬坡时间和加速时间加权计算；制动性根据制动距离加权计算；舒适性根据随机输入平顺性和脉冲输入平顺性两种工况测试结果加权计算。载货汽车电磁兼容性和主观评价项目作为摸底测试项目，测试结果不计入评分。

表 2 指标权重分配表

序号	一级指标		二级指标		三级指标	
	项目	权重	项目	权重	项目	权重
1	节能	40%	吨百公里电耗	100%	——	——
2	续航	25%	续航里程	100%	——	——
3	动力	20%	爬坡时间	40%	——	——
			加速时间	60%	——	——
4	舒适	5%	平顺性	100%	随机输入座椅上方垂直振动	60%
					脉冲输入座椅上方垂直振动	40%
5	制动	10%	制动距离	100%	——	——
6	主观评价	摸底测试项	驾驶员群体主观评价	100%	——	——
7	电磁兼容(EMC)	摸底测试项	匀速低频磁场发射强度	50%	驾驶员处低频磁场发射强度裕量值	50%
			加速低频磁场发射强度	50%	驾驶员处低频磁场发射强度裕量值	50%
8	安全	否决项	涉水安全和制动稳定性	否决项	——	——

二、试验方法及要求

(一) 比赛准备

1. 样车核查

比赛开始前对样车整备质量、车长以及储能装置等参数、配置按照产品《公告》备案参数进行一致性核查，样车核查表见附表 2，其中车长公差允许范围为±1%，整备质量公差允许范围为+3%（参赛车辆实测整备质量低于《公告》参数值、为负公差时，应通过配重等方式达到《公告》参数值），储能装置电量须和产品《公告》备案参数一致，且应保持状态一致。

2. 加载质量

各组参赛样车在比赛开始前须按要求进行加载，如果核查参赛车辆

整备质量低于备案值，先加载至规定的整备质量，然后按照表 3 规定进行加载。

表 3 加载质量规定

序号	车型类别	分组（最大总质量及结构型式）	加载质量
1.	N ₁ 类纯电动厢式运输车 (3.2t 组)	最大总质量>2800kg, 且总质量≤3200 kg, 车身长度>4700mm, 且≤5200mm 的 N ₁ 类纯电动厢式运输车, 车厢结构整体封闭（与驾驶室连成一体、驾驶区与货舱有效隔离），采用三类底盘或整车改装的纯电动厢式运输车	额定载质量 (加载至最大总质量)
2.	N ₁ 类纯电动厢式运输车 (3.5t 组)	最大总质量>3350kg, 且≤3500kg 的 N ₁ 类纯电动厢式运输车。车厢长度>2500mm, 车厢与驾驶室分离, 采用二类底盘改装的纯电动厢式运输车	额定载质量 (加载至最大总质量)
3.	N ₂ 类纯电动厢式运输车 (4.5t 组)	最大总质量>4300kg, 且≤4500kg 的 N ₂ 类纯电动厢式运输车。车厢长度>4000mm, 车厢与驾驶室分离, 采用二类底盘改装的纯电动厢式运输车	额定载质量 (加载至最大总质量)
4.	纯电动自卸车	四轴公路型纯电动自卸车, 最大总质量为 31000kg, 货厢高度大于 1m	总质量加载至 25000kg
5.	换电式纯电动自卸车	四轴公路型换电式纯电动自卸车, 最大总质量为 31000kg, 货厢高度大于 1m	总质量加载至 25000kg

3. 其他

(1) 比赛驾驶员须经专业培训且具有相关测试驾驶经验，循环赛驾驶员统一由评价赛承办方提供，其余单项赛驾驶员可由参赛企业提供，且在抽签分组结束后，相应车辆的驾驶员应熟悉车辆操作。

(2) 比赛样车需配置符合GB/T 32960.3-2016要求的车载终端，并在比赛期间将车载终端数据直接上传至主办方提供的监测平台，且要求车载终端每10s向监测平台至少发送1次数据。

(3) 参赛车辆的绝缘电阻监控系统设置的绝缘电阻监控报警值不低于500 Ω/V，且在样车核查时对该报警值进行验证。

(二) 试验方法

1. 循环赛

(1) 目前我国汽车具有出口量大，覆盖国家地区广，主要用于城市短途运输的特点。循环工况拟按GB 30510-2018重型商用车辆燃料消耗量限值中采用的工况，即GB/T27840-2011中的C-WTVC工况循环（该工况在全球重型商用车的WTVC基础上调整后生成），并以其中的市区循环部分和公路循环部分为主体，结合GB/T 38146.2-2019中国汽车行驶工况 第2部分：重型商用车辆部分工况，以及赛道实际情况，进行适应性调整，比赛循环工况示意图如图1所示。单个循环工况总长度约5.49km。测试场地、行车路线以及指示牌示意图如图2、图3所示，循环工况特征统计表3所示。比赛场地最小转弯半径和最大转弯半径分别为55m和150m，直线段最大长度2200m。

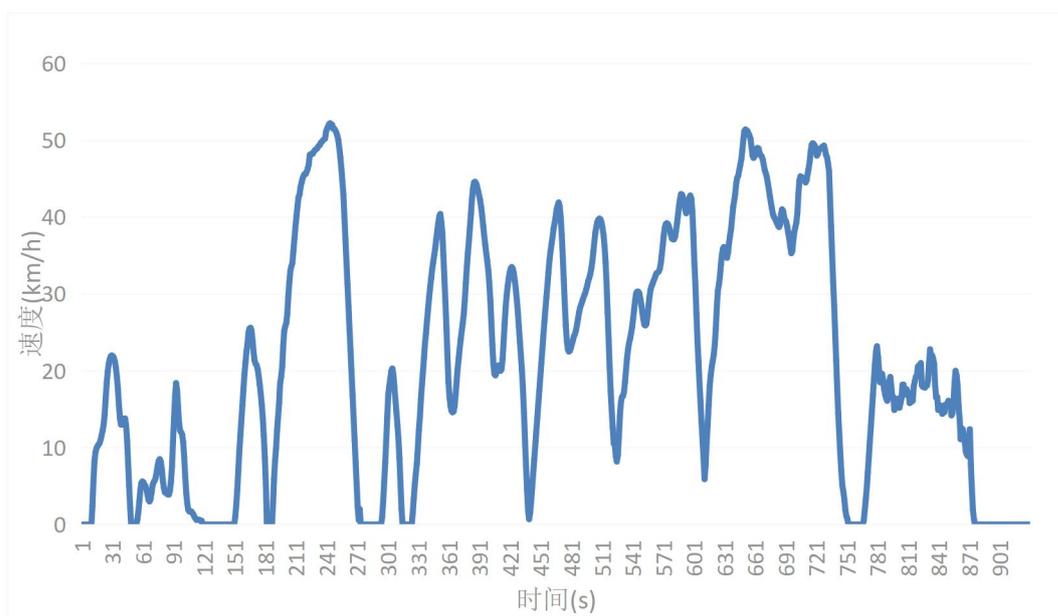


图 1 载货车比赛循环工况示意图

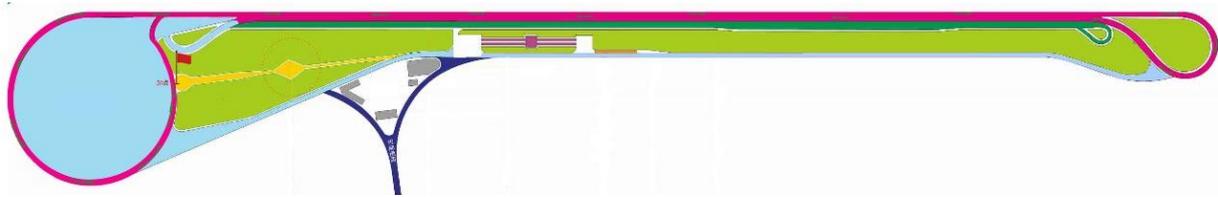


图 2 比赛场地示意图



图 3 指示牌示意图

表 3 载货车循环工况特征统计示意

单个循环运行时间(s)	单个循环行驶距离(m)	总循环次数	总行驶时间(h)	行驶距离(km)	平均速度(km/h)	最高车速(km/h)
930	5490	6	1.55	32.94	21.25	52.2

(2) 比赛前，参赛样车SOC应大于80%，如果环境温度大于28℃，应提前30分钟开启空调并在最短时间内调整车内温度至26℃（如开启空调30min内无法降低车内温度2℃及以上，按最低温度和最高风速设定状态按时开始比赛，在第一个循环结束时，仍然无法降低车内温度2℃及以上，取消节能奖评奖资格），然后将空调温度调整为26℃，风速调整至自动或者中速档位，再开始比赛。

(3) 循环赛正式开始，开启能耗仪，驾驶员按照循环工况进行驾驶操作。在循环工况中有停车起步、加速、减速和制动停车等工况，在整个赛道上相应停车位置上设有若干个提示标牌予以提示驾驶员。驾驶员

通过车辆综合性能测试仪指示行驶，保证车辆的当前速度和工况规定的行驶速度误差在 $\pm 3\text{km/h}$ 范围内，在每个试验循环中，允许超出公差范围的累计时间不超过30s，测试组人员通过车辆综合性能测试仪监控当前车速和速度偏差，并适时调整。

(4) 如在循环赛过程中车内温度高于 28°C ，将空调设置为最低温度（风速设定不变），直到不高于 26°C ，再将温度在原设定基础上调低一档，即设定为 25°C 继续比赛；如果车内温度仍然无法降低，继续调低温度，直到最低档；在最低档温度设置下，如果温度仍有高于 28°C 的情况，则再将风速调为最高档直至循环赛结束（在此空调设定下，如仍然无法降低温度 2°C 及以上，取消节能项目评奖资格）。如在循环赛过程中温度低于 24°C ，将温度设定调高一档，但也应保证温度在 $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内，否则按照前述方法调整。

(5) 循环赛共进行6个完整的循环工况，每完成1个循环工况后，驾驶员填写主观评价表，然后驾驶员依次按顺序进行轮换，待完成第6个循环工况后，结束能耗测试，同时记录整个循环赛过程中的能耗值。

2. 单项赛

(1) 加速时间

将参赛车辆行驶至加速测试赛道停稳，将空调温度设定为最低值，冷风风速调至最高档，可采用参赛企业推荐的最强动力输出模式档位，然后将加速踏板快速踩到底，使车辆从静止加速至 50km/h 以上，记录车辆的加速时间，在相反方向行驶再做一次测试，取正反方向两次测得结果的算术平均值，单位为s。

(2) 爬坡测试

将车辆停放于试验坡道的起步区域，可采用参赛企业推荐的最强动力输出模式档位，起动车辆，车辆全加速起步，记录车辆从起步爬至坡顶的时间，单位为 s，共进行两次爬坡测试，取两次爬坡时间的算术平均值作为最终结果。其中爬坡赛道长度约 30m，坡度 18%。

(3) 涉水测试

车辆匀速行驶至涉水池起步位置，车辆以约 10km/h 速度匀速行驶至 300mm 水深的涉水池（N₁类涉水深度为 200mm）中部，在涉水池中停车不低于 2min（不断电），然后继续通过涉水池。涉水试验共进行一次，测试中观察车载仪表是否提示绝缘故障等信息。N₁类车型涉水深度为 200mm，其余车型涉水池深度为 300mm。

(4) 随机输入平顺性

车辆以 40km/h 的速度匀速通过平顺性测试路段，测量副驾驶座椅处的垂直振动，每次测量时间至少 15s，记录垂直方向加权加速度均方根值，往返两个方向各进行 1 次测量，取两次测量结果的算术平均值作为结果。加速度传感器布置在副驾驶处座椅上。

(5) 脉冲输入平顺性

车辆以 30km/h 的速度匀速通过三角凸块，测量副驾驶座椅位置处的垂直振动，记录该座椅垂直方向最大加速度响应，往返两个方向各进行 1 次测量，计算两次测量结果的算术平均值作为结果。加速度传感器布置在副驾驶处座椅上。

(6) 主观评价

结合循环比赛，按照表 5，由驾驶员对车辆进行主观评价。采用“差、中、好”三档评分，根据主观感受分别评分“1、2、3”分。对每一台车的主观评价，采用多个驾驶员轮流进行主观评价（在各循环结束更换驾驶员时），然后对各驾驶员主观评价项目取平均值，并累积求和作为主观评价测试值，最终主观评价评分按照上述公式： $60+40 \times (\text{测试值}-\text{最差值})/(\text{最佳值}-\text{最差值})$ 计算。

表 5 主观评价项目和方法

评价方法：采用“差、中、好”三档评分，根据主观感受分别评分“1、2、3”分。

序号	项目	方法	评分
1.	直线行驶稳定性主观评价	1) 直线行驶时，是否跑偏； 2) 加速时保持直线行驶的能力，是否跑偏和甩尾； 3) 制动时保持直线行驶的能力，是否跑偏和甩尾	
2.	转向操纵主观评价	1) 直线行驶时，小方向盘转角输入时，车辆响应是否直接和精确； 2) 从转弯状态恢复到直线行驶状态的回正能力	
3.	行车制动响应主观评价	轻踩制动踏板，进行较轻和中等行车制动时，评价： 1) 评价制动踏板力的大小（是否发软、发硬），踏板力和踏板行程之间的变化是否顺畅，是否有顿挫感； 2) 是否可进行精确的制动调节，满足给定的工况曲线要求	
4.	加速操纵响应主观评价	踩踏板后加速响应的速度，加速过程中的顿挫感和平顺性，评价冲击、抖动、噪声等情况	
5.	操纵舒适性评价	1) 加速和制动踏板相互转换的方便性； 2) 所用到的按钮旋钮等的手感和操纵力度舒适性	
6.	制冷与通风主观评价	在开启空调制冷功能后，在循环赛过程中，评价大腿、臀部、背部的通气情况和发汗情况。如果循环赛中空调出现不制冷的情况，按最低评 1 分	
7.	工况曲线跟踪能力评价	评价车辆按照规定的工况曲线行驶的操纵适应性，包括加速，制动，恒速工况下，保持跟踪工况曲线的能力	

(7) 制动性

总质量小于或等于 3500kg 的车辆在平直路面上保持 50 km/h 以上匀速行驶，然后将制动踏板踩到底，减速至 0 km/h，记录车辆从 50 km/h

至 0 km/h 的制动距离,并监测车辆是否超出试验车道。总质量大于 3500kg 的车辆,按照 30km/h 的制动初速度进行制动试验。制动性试验在来回两个方向上各进行一次,取两次结果的平均值。

(8) 电磁兼容性

车辆荷电状态 (SOC) 在 20%以上,在两种行驶状态下测试,第一种是从静止状态以最大加速度行驶至 60km/h,第二种是匀速 40km/h 行驶。以 10Hz ~ 400kHz 频率范围内的低频磁场发射强度分别与国标 GB 8702-2014 规定的磁场限值进行比较,得到各频率点的裕量值(限值减去测量值的代数值),取其最小裕量值。测试点为驾驶员位置处。

(9) 安全性

车辆在整个比赛过程中,车辆的绝缘监控系统不提示安全类故障;车辆不出现 2 级故障及以上影响车辆行驶的故障;车辆在涉水池中不发生自动切断动力而无法依靠自身动力驶出现象;制动过程中,车辆不能超出试验车道。

三、参考标准

GB 7258-2017 机动车运行安全技术条件

GB 8702-2014 电磁环境控制限值

GB 18384-2020 电动汽车安全要求

GB 30510-2018 重型商用车辆燃料消耗量限值

GB/T 4970-2009 汽车平顺性试验方法

GB/T 12543-2009 汽车加速性能试验方法

GB/T 18385-2005 电动汽车 动力性能 试验方法

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 25982-2010 客车车内噪声限值及测量方法

GB/T 27840-2011 重型商用车辆燃料消耗量测量方法

GB/T 32960.3-2016 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部

分：通信协议及数据格式

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

GA 802-2019 道路交通管理 机动车类型

附表 1：参赛企业及车型报名表

企业基本信息			
生产企业	(公章)	联系人	
生产地址		联系电话	
传真		邮政编码	
通讯地址			
产品基本信息			
产品名称		产品商标	
产品型号		车长 (mm)	
《公告》批次		充电方式	<input type="checkbox"/> 交流 <input type="checkbox"/> 直流
最大总质量 (kg)		整备质量 (kg)	
货车额定载质量 (kg) (牵引车为鞍座最大允许 载质量)		《公告》续驶里程 (km)	
公交车载客人数 (人)			
同配置车型(同整备质量) 上传合格证数 (个)		空调冷热模式	<input type="checkbox"/> 制冷 <input type="checkbox"/> 冷暖
充电插座温度监控装置	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	熔断器和手动维 修开关	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
产品基本配置信息			
绝缘电阻监控系统	<input type="checkbox"/> 配备	绝缘报警值 (Ω)	
动力 电 池 系 统	生产企业	驱 动 电 机 系 统	生产企业
	型 号		型 号
	类 型		电压 (V)
	额定容量 (Ah)		额定功率 (kW)
	总储电量 (kWh)		最大扭矩 (N.m)
其他情况说明			
企业是否提单项赛驾驶员	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	其他情况说明	

附表 2： 样车核查表

项目		参数	情况确认
整车	VIN		
	车辆类别		
	生产企业		
	型号/同配置车型（同整备质量）上传合格证数		
	车辆里程表读数(km)		
	车长（mm）		
	整备质量（kg）/最大总质量（kg）		
	悬架型式		
	绝缘电阻监控系统报警值（Ω）		
	车内温度 26±2℃校核		
	熔断器和手动维修开关	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	
	充电插座温度监控装置	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	
动力蓄电池系统	生产企业		
	类型		
	额定电压（V）		
	额定容量（Ah）		
	总储电量（kWh）		
驱动电机系统	生产企业		
	电机类型（交流/直流）		
	型号		
	电压（V）		
	额定功率（kW）		
	最大扭矩（N.m）		
备注：上述参数根据企业《公告》备案参数和样车实际状态进行核对，其中，车长变化在 1%以内，整备质量应在+3%以内（为负公差时，应通过配重等方式达到《公告》参数值），储能装置电量须和产品《公告》参数一致。			

附表 3： 现场异常情况处理表

参赛企业名称：
参赛车辆型号名称：
现场异常情况描述
现场测试组： 时 间：
企业原因分析、解决措施及申请处理情况
参赛企业负责人： 时 间：
裁判组处理意见
裁判组： 时 间：