



中华人民共和国认证认可行业标准

XX/T XXXXX—XXXX

检测仪器设备国产化验证评价指南 交通柔性目标驱动平台车

Guidance on verification and evaluation of China-made Testing instrument for
Platform designed to carry traffic soft targets

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

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

中国国家认证认可监督管理委员会 发布

目次

前言..... II

引言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 缩略语..... 2

5 平台车系统评价要素..... 2

6 平台车国产化要求..... 3

7 平台车系统评价方法..... 3

7.1 平台车基础性评价方法..... 3

7.2 平台车关键性能评价方法..... 4

7.3 平台车安全性评价方法..... 8

7.4 服务质量评价方法..... 9

8 平台车等级评定方法..... 9

8.1 评定规则..... 9

8.2 产品应用等级评定..... 9

8.3 平台车国产化应用等级评定..... 10

附录 A（规范性） 评价指标与权重参考表..... 11

附录 B（规范性） 平台车关键件清单..... 13

附录 C（规范性） 平台车关键性能指标打分细则..... 14

参考文献..... 15

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。

本文件由中国国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

随着智能网联汽车领域相关技术逐步走出实验室，进入研发量产阶段，智能网联汽车正在逐步成为汽车行业当前研究热门领域，智能网联汽车将基于车辆自身传感器以及网联手段获取周边交通信息，并依据获取信息实现自动化车辆控制，在保障车辆安全行驶的同时，也将有效地降低交通压力和事故率。在我国已启动多项辅助驾驶及自动驾驶领域功能标准起草制定工作的背景下，为进一步保证各项测试验证活动的公平性、有效性及合理性，有效促进我国智能网联汽车行业的发展，亟需开展中国智能网联汽车测试评价设备的标准化工作。

交通柔性目标驱动平台车系统作为智能网联汽车测试验证的核心测试设备，由于国内外缺少权威技术验证数据，国产同类产品验证和推广受到巨大限制，导致国内的检测机构、主机厂、零部件供应商等企业机构不熟悉、不了解设备适用范围、检测稳定性和准确性，影响用户对国产设备的选择；与此同时，国产交通柔性目标驱动平台车生产厂商，由于没有相应的技术验证和推广平台，也无法进行相应的对比、验证评价实验，对国产化设备的推广和深入研发构成了很大限制。

制造与验证评价相结合才能更好的促进中国智能网联汽车测试评价设备的标准化工作。验证评价既可发现产品的差距和优势，又能更好的促进国产装备的推广应用，提升设备产品质量。现阶段，已有国产多款产品在市场上推广，但因为没有权威的评价标准，检测机构、主机厂等在智能网联汽车交通柔性目标驱动平台车设备选择上，存在众多顾虑。因此开展国产智能网联汽车交通柔性目标物驱动平台车检验检测设备的验证和评价工作，是推动我国检验仪器设备行业自主创新，配合国家供给侧改革精神，支持国产科学仪器质量提升，助力国产检测仪器发展的重要途径。以交通柔性目标驱动平台车的验证评价为切入点，持续推动国产仪器设备的改进与宣传，提高智能网联汽车检测检验领域国产仪器品牌的认可度。

本文件将通过详细分析评价时需要考虑的因素，对交通柔性目标驱动平台车的评价流程提出评价指引，为相关方（如制造商、主机厂、检测机构等）提供有价值的参考信息。

检测仪器设备国产化验证评价指南 交通柔性目标驱动平台车

1 范围

本文件提供了交通柔性目标驱动平台车的国产化验证评价指南。

本文件规定了交通柔性目标物驱动平台车国产化验证评价的评价要素、评价方法、国产化要求、评定规则及等级评定等。

本文件适用于各类相关方企业，为其在整个评价交通柔性目标驱动平台车的活动中提供指导。

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 2423.2-2008/IEC 60068-2-2:2007 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 4208-2017/IEC 60529-2013 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 12540-2009 汽车最小转弯直径、最小转弯通道圆直径和外摆值测量方法

GB/T 18386-2017 电动汽车 能量消耗率和续驶里程 试验方法

GB/T 39901-2021 乘用车自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平台车 platform vehicle

主要用于搭载各类交通参与者目标物，执行预定运动轨迹的运载机器人系统。

3.2

小型平台车 small platform vehicle

主要搭载行人、骑行者等目标物的平台车（3.1）。

3.3

大型平台车 large platform vehicle

主要搭载全尺寸乘用车、快递三轮车等目标物的平台车（3.1）。

3.4

可控距离 controllable distance

被远程控制的平台车（3.1）端可以保持有效数据传输的最远距离。

3.5

关键件国产化率 localization rate of key parts and components

国产关键件类别占平台车整套产品关键件类别的比值。

3.6

国产检测仪器设备 domestic testing instruments and equipment

本文件中指在汽车领域中由中华人民共和国境内企业生产的检测仪器设备，其核心部件及软件具有自主知识产权，能够被独立制造并提供售后服务。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BTA：骑行者目标物（Bicycle Target Adult）

CBLA-50：车辆与骑行者纵向 50%碰撞场景（Car-to-Bicyclist Longitudinal Adult）

GVT：全尺寸乘用车目标物（Global Vehicle Target）

RCS：雷达散射截面（Radar Cross Section）

5 平台车系统评价要素

交通柔性目标驱动平台车的设计，应结合智能网联汽车测试场景搭建的需求，满足场景测试过程中对平台车的基础性指标、关键性能指标、安全性指标和服务指标等相关要求。按照平台车的使用场景和主要用途，将平台车的评价维度分为了4项一级指标、16项二级指标以及若干基本原则，相应评价指标设计描述说明见表1，评价指标与权重参考表见附录A的表A. 1。

表 1 平台车系统评价要素表

一级指标	评价原则	二级指标	评价要素描述
基础性指标	从智能网联汽车测试场景搭建角度出发，要求平台车的基本属性尽可能丰富，不对测试场景引入额外干扰。相应的功能应尽可能丰富，方便用户使用	外观结构	从影响待测车辆的安全性，影响待测传感器目标识别性能等角度，对平台车的外观结构进行评估
		功能性	从不同测试场景对目标运动轨迹、目标物协同数量、功能的丰富程度等角度，对平台车的功能完备性及是否支持二次功能开发进行评估
		兼容性	基于智能网联汽车实车场景测试中对目标物类型的需求，从平台车可支持的目标物类型、品种，驾驶机器人设备类型等角度进行评估
关键性能指标	基于智能网联汽车测试应用场景模拟需求，要求平台车在测试场景搭载目标物情况下各类动态方面的性能表现优良，能精确再现真实交通参与者的运动状态特征	基础特性	从平台车自身的性能边界，基础特性，如最大稳定速度、最大纵向加速度、最大纵向减速度、转弯半径等方面评估
		准确度	从测试场景中对安装好目标物后平台车，可以实现目标物运动状态控制的精度，对平台车的性能进行评估
		稳定性	随着使用 and 时间的推移，平台车的状态始终要保持一致，因此需要结合使用和时间，对目标物的运动控制的稳定性进行评估
		重复性	在同一测试场景和同样的测试条件下评估平台车的试验表现一致性
		可靠性	从设备的环境适应性、场景设置范围、电池续航能力、耐压等角度，评估平台车的可靠性
安全性指标	开展智能网联汽车场景测试过程中，要求确保相关试验设备、试验车辆、试验人员等要素的安全，需要综合考虑平台车各方面的安全设计	电气安全	平台车需要使用到充电电池作为动力源，因此需要从电池健康状态检测、电源管理、电气危险预警等角度，评估平台车的电气安全性能
		结构安全	平台车作为一个运动驱动系统，在平台车内部结构和外部结构设计上需要考虑结构安全性，减少碰撞损伤

		机械安全	在智能网联汽车场景测试中，平台车会经常被碾压，需要从平台车碾压保护、安全冗余设计等角度评估平台车的机械安全性能
		功能安全	平台车作为一个机电一体化系统，需要从电子、通信等多角度，评估其安全性功能设计
服务指标	平台车使用、维护成本较高，因此培训、维修等相关服务对用户的使用影响较大，要求设备在具备优良的功能和性能同时，同样要具备高质量的服务	安装调试服务水平	从供应商是否能独自解决设备所有安装调试的能力，评估供应商的安装调试服务水平
		培训服务水平	从供应商是否能独自解决设备培训服务的能力，评估供应商的培训服务水平
		维修保养服务水平	从供应商售后服务网点、关键件可维护保养的承诺周期、关键维修件与更换件价值比、易损件的更换成本与标配平台车成本占比等角度，评估维修保养服务水平
		设备升级	需供应商承诺的免费升级时长度，升级的周期时长等角度，评估设备升级的便捷性和升级成本

6 平台车国产化要求

供应商所提供的平台车产品，部分关键件可以使用国外零部件供应商设计或生产的配件产品。针对平台车的关键件清单见附录B的表B.1，需明确每类关键件的生产国别，知识产权属于中国和在国内生产的关键件，应认定为国产关键件。知识产权属于国外或在国外设计及生产的配件，应认定为进口关键件。同种类关键件国内外都有的属进口关键件。平台车关键件国产化率应不低于20%，关键件国产化率超过80%，则可等同视为高自主国产化平台车产品。基于平台车关键件国产化率，评估平台车产品的国产化程度，并进行综合评分。

7 平台车系统评价方法

7.1 平台车基础性评价方法

平台车基础性能，包含5个评价指标。
测试数据处于临界值时应以“消费者风险”考核参照CNAS-GL015:2022的内容，从严判断。
评价方法和评价规则见表2。

表 2 平台车基础性评价规程

序号	评价指标	评价方法	评分规则
1	离地高度	静止状态下，大平台车搭载全尺寸乘用车目标物，小平台车搭载两轮踏板车目标物，测量底盘离地高度。其中测量工具精度不低于：±0.1cm	大平台车：离地高度高于 2.5cm 或低于 0.5cm 得 0 分；否则得 10 分； 小平台车：离地高度高于 2cm 或低于 0.5cm 得 0 分；否则得 10 分
2	最大厚度	静止状态下，测量平台车底盘与平台车主体（不考虑天线）最高处之间的厚度。其中测量工具精度不低于：±0.1cm	大平台车：厚度大于 12cm 得 0 分，小于 8cm 得 10 分，其余情况为 5 分； 小平台车：厚度大于 10cm 得 0 分，小于 6cm 得 10 分，其余情况为 5 分
3	质量	在空载标准配置、正常使用状态、最大电池配置容量下，测量平台车质量。其中测量工具精度不低于：±0.1kg	大平台车：小于 300kg 得 10 分，其余得 0 分； 小平台车：小于 100kg 得 10 分，其余得 0 分
4	功能性	查阅产品手册，功能试验验证	满足已有法规试验需求 5 分，在此基础上每增加一项功能加 1 分，支持二次开发直接加 5 分，最多增加 5 分，其余得

			0 分
5	兼容性	对平台车可支持的目标物类型、品种，驾驶机器人设备类型等角度分析评价	目标物方面：支持 3 家及以上国内外企业产品得 5 分，支持 2 家国内外企业产品得 3 分，其它得 0 分； 驾驶机器人方面：支持 3 家及以上国内外企业产品得 5 分，支持 2 家国内外企业产品得 3 分，其它得 0 分

7.2 平台车关键性能评价方法

7.2.1 试验设备要求

试验惯导数采设备性能应满足以下要求：

- 采样和存储频率： $\geq 100\text{Hz}$ ；
- 速度精度不低于： $\pm 0.1\text{km/h}$ ，分辨率： 0.01km/h ；
- 横向和纵向位置测量精度不低于： 0.02m ，分辨率： 0.01m ；
- 加速度测量精度不低于： $\pm 0.1\text{m/s}^2$ ；

本文件所使用的目标物，为符合国家或国际标准要求的目标物。

7.2.2 试验环境要求

试验环境条件应满足以下要求：

- 试验路面要求干燥、表面无可见水分、平整、坚实，坡度单一且保持在水平至 1%之间，峰值附着系数大于 0.9；
- 光照强度不低于 500 lux；
- 环境温度在 -20°C 至 45°C 之间；
- 平均风速应不大于 3m/s ，瞬时最大风速不大于 5m/s ；
- 水平能见度大于 1km。

7.2.3 平台车关键性能评价方法

7.2.3.1 基础特性评价

试验道路的行车直道长度、宽度应能满足相关项目评价要求。

试验步骤如下：

- a) 将惯导数采设备固定到平台车上，安装调试好后开始采集；
- b) 启动平台车，以最高加速度增至最大速度，稳定运行 10s 后，以最高减速度减至停止；
- c) 提取评价目标项，重复 b，直至取得 6 次有效试验数据；
- d) 计算 6 次数据项的平均值作为最终指标评价依据；
- e) 参照附录 C 表 C.1 对平台车的各项指标进行评分。

注：基础特性评价场景涉及：最大稳定速度、最大加速度、最大减速度、速度控制精度、加速度控制精度、位置控制精度、数据采集频率。

试验场景如图1。



图 1 基础特性评价场景

7.2.3.2 功能状态验证

验证步骤如下：

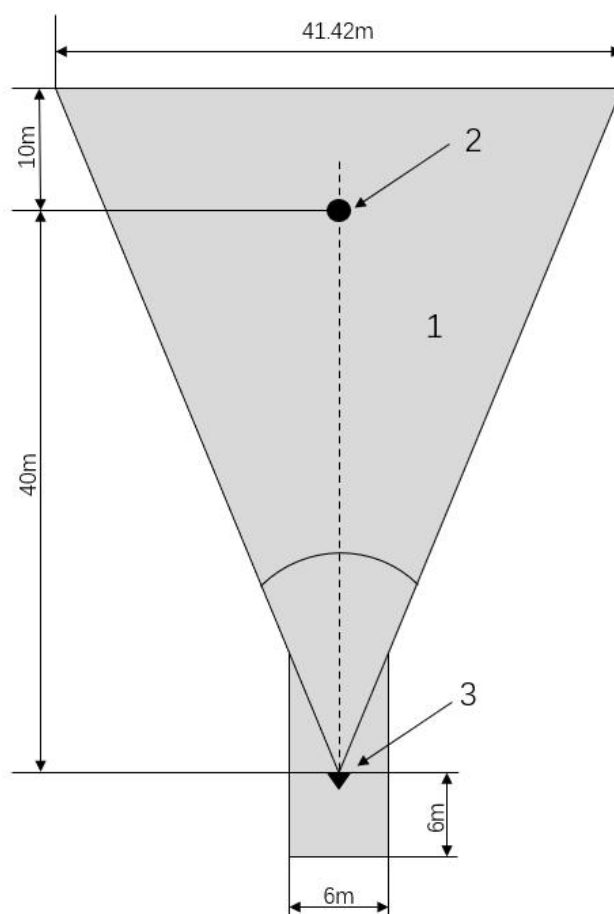
- 测试场景如图 1；
- 大平台车需加速至 60km/h，小平台车需加速至 20km/h，稳定运行 10s，并成功刹停，反复 3 次；
- 判断平台车经耐压、耐撞等试验后功能是否全部正常。

7.2.3.3 低反射性能评价

评价步骤如下：

- 使用 10db 三角锥对毫米波雷达进行核查，做为对照组；
- 将平台车置于三角锥后；
- 控制毫米波雷达移动设备以 10km/h 以下速度进行 4-50 米单向匀速行进的 RCS 探测 5 次；
- 分别对平台车的 0° 、 45° 、 90° 进行 RCS 测量；
- 使用低通平均窗（ $\pm 2.5\text{m}$ ）对数据进行处理，拟合出平均曲线，取 3 个角度整个行程中与对照组差值的最大值作为结果；
- 曲线差值参照附录 C 表 C.1 对平台车的低反射性能进行评分。

场景如图 2。



标引序号说明：
1——空旷场地；
2——平台车；
3——毫米波雷达。

图 2 平台车低反射评价场景图示

7.2.3.4 耐压评价

评价步骤如下：

- a) 根据申请方声明的承压值，车辆配载至相应的吨每轮重量，以 20km/h 相对速度行驶对上电的静态平台车碾压；
- b) 检查平台车外观正常，执行 7.2.3.2 工况验证功能是否正常；
- c) 确认试验有效后，参照附录 C 表 C.1 对平台车进行评分。

7.2.3.5 耐冲评价

评价步骤如下：

- a) 使用 SUV 车辆，配载保持车辆整体在 1.8t，测试最高相对碰撞速度由申请方提供；小平台车行进速度为 10km/h，大平台车行进速度为 20km/h；
- b) 检查平台车外观正常，执行 7.2.3.2 工况验证功能是否正常；
- c) 确认试验有效后，参照附录 C 表 C.1 对平台车进行评分。

7.2.3.6 可控距离评价

评价步骤如下：

- a) 控制平台车以 20km/h 速度，直线驶出可控最远距离，重复 6 次取均值；
- b) 通信数据丢包率达到 3%视为驶出可控最远距离，参照附录 C 表 C.1 评价有效数据传输的可控最远距离。

7.2.3.7 最小转弯半径评价

评价步骤如下：

- a) 将惯导数采设备固定到平台车上；
- b) 转向角转到极限位置并保持不变，稳定后平台车以小于 10km/h 的低速行驶一周，使运动轨迹形成完整闭合的圆，通过惯导数采设备上位机计算最小转弯半径；
- c) 平台车向左转和向右转各测量一次，记录试验结果；
- d) 如果左、右转方向测得的试验结果之差在 0.1m 以内，则取左、右转试验结果的平均值作为最终结果，否则以左、右转向测得的试验记过的较大值作为最终结果；
- e) 若转弯方式为差速转向，以可实现实际转弯轨迹计算出的最小转弯半径为准；
- f) 结果参照附录 C 表 C.1 对最小转弯半径评分。

7.2.3.8 最大负载质量评价

评价步骤如下：

- a) 测试的最大负载质量由申请方提供，平台车搭载相应质量标准重物，标准重物精度不低于±2kg；
- b) 以可运行最高速度稳定行驶 10s，视为试验有效；
- c) 参照附录 C 表 C.1 对最大负载质量评分。

7.2.3.9 续航能力评价

评价步骤如下：

- a) 记录该项试验前电量百分比，大平台车以 20km/h 速度在试验场直线行驶满 2km；小平台车以 20km/h 速度在试验场直线行驶满 1km；
- b) 2h 内将平台车移至充电设施，在电网与车辆充电器之间连接能量测量装置。将平台车充至试验前电量百分比，在充电期间测量来自电网的能量，测量值按四舍五入圆整到整数；
- c) 能量消耗率参照 GB/T 18386-2017 中 4.5.3 计算；
- d) 续航能力=平台车总能量/能量消耗率；
- e) 参照附录 C 表 C.1 对续航能力进行评价。

7.2.3.10 环境适应性评价

高温测试评价步骤如下：

- a) 将平台车架至温度试验箱内，开启电源待机。

- b) 参考 GB/T 2423.2-2008IEC 60068-2-2:2007 要求执行高温试验，温度选取参考 GB/T 2423.2-2008IEC 60068-2-2:2007 6.5.2 部分。
- c) 持续时间 2h，测试期间平台车出现异常（报警、宕机等）则视为该温度下不适应。
- d) 设备防尘、防水等级，参照 GB/T 4208-2017/IEC 60529-2013，由企业提供 CNAS 授权第三方出具的相应评估报告，进行评判。
- e) 根据两个评价结果参照附录 C 表 C.1 对环境适应性进行综合评价。

7.2.3.11 大型平台车性能综合评价

大型平台车测试评价目标项包含稳定性、重复性等综合评价。

稳定性评价以6次可完成试验的有效次数占比百分数作为判定结果。本试验如果出现关键件替换或维修，稳定性得分乘以0.5系数。

重复性评价以6次完成试验的各数据项平均值及标准差判定。

测试场景如图3：

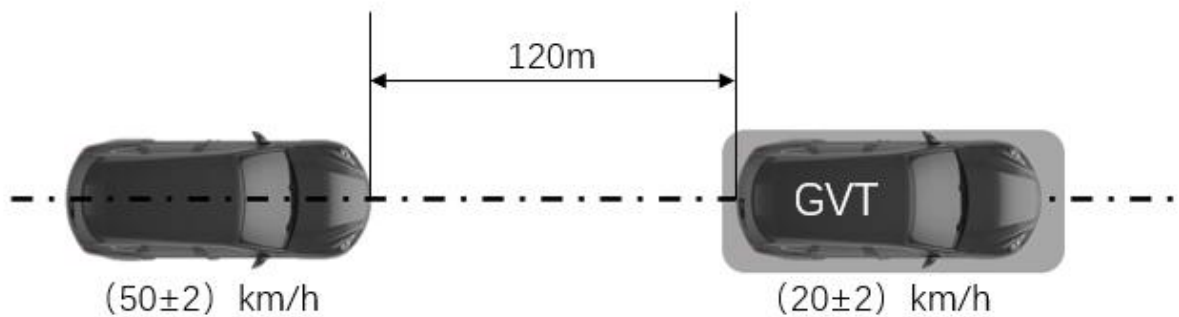


图3 大型平台车测试工况场景

评价步骤如下：

- a) 将大型平台车搭载全尺寸乘用车目标物（GVT）作为前方碰撞车辆；
- b) 参照 GB/T 39901-2021 中 5.4 的要求执行 6 组试验，前 3 次试验在整体试验前，后 3 次试验在其它试验项后；
- c) 计算 6 组试验中平台车的速度偏差率、横向控制偏差、纵向控制偏差；
速度偏差率计算方式：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- σ ——速度标准差；
- N ——共几组试验；
- x_i ——速度测量值；
- $\bar{x}$ ——速度平均值。

$$\delta = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- δ ——速度偏差率；
- σ ——速度标准差；
- $\bar{x}$ ——速度平均值。

- d) 路径位置控制以记录路径控制单侧最大误差绝对值为结果，重复性判定参照附录 C 表 C.1；
- e) 重复性总得分=（速度偏差率得分+路径横向控制偏差得分+路径纵向控制偏差得分）/3

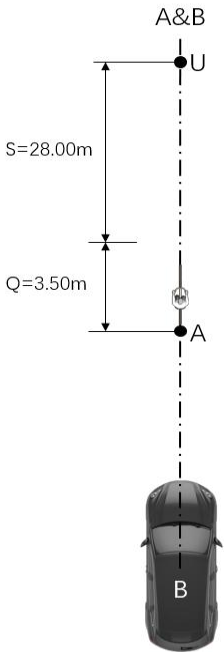
7.2.3.12 小型平台车性能综合评价

小型平台车测试评价目标项包含稳定性、重复性等综合评价，评价步骤如下：

a) 将小型平台车搭载 BTA 作为碰撞目标；

b) 参照《Euro NCAP 评价规程》-2023 版中附录 C 6.3.6 部分的 CBLA-50 AEB 工况执行 6 组试验。

测试场景如图 4。



标引标识说明：

轴线

AA: BTA运动轨迹

BB: 试验车辆的运动轨迹

距离

Q: BTA 加速距离

S: BTA 匀速距离

点

U: 纵向场景 50%碰撞点

图 4 CBLA-50 AEB 工况场景

7.3 平台车安全性评价方法

平台车安全性评价方法，包含平台车设备的电气安全、结构安全、机械安全、功能安全，评价方法和评价规则见表3。

表 3 平台车安全性评价规程

序号	评价指标	评价方法	评分规则
1	电气安全	评估电源监控管理，过流、过压保护技术等。	支持电池健康状态监控得 4 分； 支持过流、过压保护及电源管理系统得 4 分； 其他电气安全措施得 2 分。
2	结构安全	评估内部结构稳定性及外部结构是否合理	外部无明显棱角，结构合理得 5 分； 经冲击和碾压试验后，内部结构仍稳定正常 5 分；
3	机械安全	是否有碾压保护，冗余保护或其他提高安全性的机械措施	机械结构含抵抗车辆碾压冲撞措施功能正常得 5 分； 含不止一种制动或其他机械措施提高安全性得 5 分。
4	功能安全	从电子、通信等多角度，评估其安全性功能设计。	支持电子围栏且有效得 4 分； 支持通讯中断保护得 4 分； 自身异常检测保护 2 分。

7.4 服务质量评价方法

平台车服务质量评价方法，包含平台车设备的安装调试服务水平、培训服务水平、维修保养服务水平和设备升级服务水平，评价方法和评价规则见表4。

表 4 平台车服务质量评价规程

序号	评价指标	评价方法	评分规则
1	安 装 调 试 服 务 水平	评估供应商能独立提供安装调试服务的能力	如果需要国外工程师线下或线上现场支持，国内工程师不能完成任何安装调试服务，该条得 0 分；可以解决部分问题得 5 分；否则得 10 分
2	培 训 服 务 水 平	评估供应商的独立培训服务能力及所用周期	a) 如果国内工程师可以独立完成所有培训服务，则该项得 5 分。如果需要国外工程师线上或线下现场技术支持，该条得 0 分； b) 如果供应商可以在 1 周之内完成 1 个产品的完整使用、维护培训，该项得 5 分，否则得 0 分
3	维 修 保 养 服 务 水平	需要从经销商售后服务网点、关键件可维护保养的承诺周期、关键维修件与更换件价值比、易损件的更换成本与标配平台车成本占比等角度，评估维修保养服务水平	a) 如果有设备的部分维修服务需要国外工程师线上或线下现场支持，该条得 0 分；否则得 2 分； b) 如果供应商承诺可在 24 小时内响应，72 小时内解决问题得 2 分；否则为 0 分； c) 以省级行政单位统计，国内维修服务网点≥3，为 2 分，否则该项为 0 分； d) 更换所有配件的材料成本与标准配置的价值比≤2，得 2 分，否则该项得 0 分； e) 免费维护保养时期低于 1 年，得 0 分。其他情况得 2 分
4	设 备 升 级 服 务 水平	评估经销商承诺的购买产品之后免费升级时长，完成一次升级的周期时长、地点等角度，评估设备升级的便捷性和升级成本	a) 承诺验收之后，1.5 年以上免费软件升级，得 3 分，否则该项 0 分； b) 所有设备软件/硬件升级，设备可以在用户现场完成得 3 分，否则该项 0 分； c) 可以在一周之内，完成一次软件和硬件系统的全面升级，得 2 分，否则不得分； d) 如果国内工程师可以完成设备的升级服务得 2 分，如果需要国外供应商现场参与，该项得 0 分

8 平台车等级评定方法

8.1 评定规则

8.1.1 评价流程

指标评价流程如下：

- a) 确定申请方提供资料，确定评价方案；
- b) 对指标试验项目进行逐条验证；
- c) 记录试验流程中的图像及数据采集的原始信息；
- d) 原始信息处理，得出结果；
- e) 将结果与评价项指标比对，进行加权打分；
- f) 得出等级评定结论。

8.1.2 修正评价

在重复3次（6次）试验过程中，试验准备次数应不超过6次（12次），如果超过6次（12次），本场景得0分。

8.2 产品应用等级评定

依据评分规则和评分要素（见附录 C），对每一级评价指标评分进行加权平均计算分数。按照不同级别的评价指标加权得分计算，最终形成平台车的产品使用层面评价总分。对平台车测试设备的评价结果可以分为五个等级（表 5）。

$$Q_n = T_m[U_1 * SUM(M_1 * P_1 + \cdots M_x * a_x) + \cdots + U_y * SUM(\cdots)] \cdots \cdots \cdots (3)$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \cdots \cdots \cdots (4)$$

式中：
 a_x ——三级指标得分；
 M_x ——三级指标得分权重；
 U_y ——二级指标得分权重；
 T_m ——一级指标得分权重；
 Q_n ——第 n 个一级指标得分；
 Q ——为平台车应用等级总得分。

表 5 平台车应用等级评定

评价分数（Q）	9≤Q≤10	8≤Q<9	7≤Q<8	6≤Q<7	Q<6
评价等级	一级	二级	三级	四级	五级
评价标识	★★★★★	★★★★★	★★★	★★	★

8.3 平台车国产化应用等级评定

基于平台车设备的关键件国产化率和产品应用等级得分情况，进一步综合性评价国产平台车设备的综合得分（A），得分计算方式参照公式（6）。

$$f(P) = \begin{cases} 1, & P > 0.8 \\ P, & 0.2 < P \leq 0.8 \end{cases} \cdots \cdots \cdots (5)$$

$$A = f(P) * Q \cdots \cdots \cdots (6)$$

式中：
 P ——平台车关键件国产化率；
 Q ——为平台车的应用等级评定得分。

表 6 平台车国产化应用等级评定

评价分数（A）	9≤A≤10	8≤A<9	7≤A<8	6≤A<7	A<6
评价等级	一级	二级	三级	四级	五级
评价标识	★★★★★	★★★★★	★★★	★★	★

附录 A
(规范性)
评价指标与权重参考表

表 A.1 评价指标与权重参考表

一级指标（ Q_n ）	一级指标权重（ T_m ）	二级指标	二级指标权重（ U_x ）	三级指标	三级指标权重（ M_y ）
基础性指标（3项）	0.1	外观结构（3项）	0.5	离地高度	0.3
				最大厚度	0.4
				质量	0.3
		功能性（2项）	0.4	功能是否满足已有法规	0.5
				可二次开发	0.5
		兼容性（2项）	0.1	可搭载多家柔性目标物	0.5
				兼容多家驾驶机器人	0.5
性能指标（5项）	0.5	基础特性（7项）	0.4	最大稳定速度	0.2
				最大纵向加速度	0.2
				最大纵向减速度	0.2
				数据采集频率	0.1
				最大负载质量	0.1
				最小转弯半径	0.1
				低反射特性	0.1
		准确度（4项）	0.2	加速度控制精度	0.2
				速度控制精度	0.4
				路径横向控制精度	0.2
				路径纵向控制精度	0.2
		稳定性	0.1	稳定性	1
		重复性	0.1	重复性	1
		可靠性（5项）	0.2	耐压重量	0.2
				耐冲速度	0.2
环境适应性	0.2				
可控距离	0.2				
续航能力	0.2				
安全指标（4项）	0.3	电气安全（3项）	0.3	电池健康状态监控	0.4
				过流过压保护及电源管理系统	0.4
				其他电气安全措施	0.2
		结构安全（2项）	0.2	外观结构	0.5
				内部结构	0.5
		机械安全（2项）	0.2	碾压保护	0.5
				冗余保护	0.5
		功能安全（3项）	0.3	电子围栏功能	0.4
				通讯检测	0.4
其他异常保护	0.2				
服务指标（4项）	0.1	安装调试服务水平	0.25	国内安装调试能力	1
		培训服务水平（2项）	0.25	国内培训能力	0.5
				培训服务周期	0.5
		维修保养服务水平（5项）	0.25	国内维修保养能力	0.2
				服务响应时间	0.2
				维修站点数量	0.2
				零整比	0.2
				维保期	0.2
设备升级服务水平（4项）	0.25	免费升级时间	0.3		

一级指标（ Q_n ）	一级指标权重（ T_m ）	二级指标	二级指标权重（ U_x ）	三级指标	三级指标权重（ M_y ）
				设备升级地点	0.3
				设备升级用时	0.2
				国内独立完成	0.2

附录 B
(规范性)
平台车关键件清单

表 A.2 平台车关键件(含软件)清单

序号	名称(软硬件)	备注
1	电机	高能量密度电机,属于“卡脖子”关键件
2	驱动器	大电流、小尺寸、高可靠性驱动器。属于“卡脖子”关键件
3	嵌入式软件	驱动底层硬件设备核心部分
4	外壳	机加,维修,材料,涂层等能力展现
5	悬架	与碾压,冲撞强相关
6	主控模块	高速平台车需稳定控制,控制单元需稳定性好,处理能力强
7	通讯模块	高速平台车需稳定控制,属于控制链路中关键的一环
8	轮子	最常更换的零部件,质量直接关系到使用寿命
9	电池包	平台车的动力源
10	上位机软件	未来平台车的主要方向是多目标集群,部分软件开放度太低,且很少有支持L3及以上测试工况
11	通讯天线	常用天线常多为进口设备,需可靠的国产产品替代
12	惯导	平台车成本最高的元器件,属于长期“卡脖子”的高精尖设备,除了高精度定位功能以外,还可对平台车之间无线通信延迟进行位置补偿修正

附 录 C

(规范性)

平台车关键性能指标打分细则

表 A.3 平台车关键性能指标打分细则

序号	指标名称	类别	评价指标		
			0分	6分	10分
1	最大稳定速度	大型平台车	<80km/h	80km/h~120km/h	>120km/h
		小型平台车	<50km/h	50km/h~65km/h	>65km/h
2	最大纵向加速度	\	<0.2g	0.2g~0.3g	>0.3g
3	最大纵向减速度	\	<0.6g	0.6g~0.8g	>0.8g
4	数据采集频率	\	<50Hz	50Hz~100Hz	>100Hz
5	最大负载质量	大型平台车	<80kg	80kg~100kg	>100kg
		小型平台车	<10kg	10kg~20kg	>20kg
6	最小转弯半径	大型平台车	>10m	5m~10m	<5m
		小型平台车	>5m	2m~5m	<2m
7	低反射特性	RCS	>2db	1~2db	<1db
8	加速度控制精度	\	>0.05g	0.02g~0.05g	<0.02g
9	速度控制精度	\	>0.5 km/h	0.5 km/h~0.2 km/h	<0.2km/h
10	路径横向控制精度	\	>0.1m	0.1m~0.05m	<0.05m
11	路径纵向控制精度	\	>0.1m	0.1m~0.05m	<0.05m
12	稳定性	试验有效性	<40%	40%~80%	>80%
13	重复性	速度偏差率	>10%	5%~10%	<5%
		路径横向控制偏差	>0.1m	0.1m~0.05m	<0.05m
		路径纵向控制偏差	>0.1m	0.1m~0.05m	<0.05m
14	耐压重量	\	<1吨/轮	1吨/轮~3.5吨/轮	>3.5吨/轮
15	耐冲速度	\	<60km/h	60km/h~100km/h	>100km/h
16	环境适应性	\	<40℃或IP65以下	40℃~60℃且支持IP65以上	>60℃且支持IP65以上
17	可控距离	\	<0.5km	0.5km~1km	>1km
18	续航能力	大型平台车	<5km	5km~10km	>10km或支持换电或执行单次性能综合评价工况需充电时间小于5min
		小型平台车	<1km	1km~3km	>3km或支持换电或执行单次性能综合评价工况需充电时间小于5min

参 考 文 献

- [1] GB/T 20608-2006 智能运输系统 自适应巡航控制系统 性能要求与检测方法
 - [2] GB/T 33577-2017 智能运输系统 车辆前向碰撞预警系统性能要求和测试规程
 - [3] GB/T 38186-2019 商用车辆自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法
 - [4] ISO 19206-3 Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 3: Requirements for passenger vehicle 3D target
 - [5] ISO 19206-4 Road vehicles – Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions – Part 4: Requirements for bicyclist targets
 - [6] CNAS-GL015-2022 判定规则和符合性声明指南
 - [7] Euro NCAP 评价规程-2023版
-