

T/CMAX

中关村智通智能交通产业联盟团体标准

T/CMAX 117—2018

服务型电动自动行驶轮式车技术要求

Technical specifications for electric autonomous service device

2018-09-30 发布

2018-10-01 实施

中关村智通智能交通产业联盟 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	2
4 使用环境	2
5 车辆要求	2
附 录 A（指导性附录） 服务型电动自动轮式车试验方法	8

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009《标准化工作导则_第1部分》规则起草。

本标准可作为相关企业研发、试验服务型电动自动行驶轮式车指导性技术文件。

北京市经济和信息化委员会、北京市交通委员会和北京市公安局交通管理局一直高度重视自动驾驶相关技术与产业发展，开展了大量调查与研究，并指导行业相关企业及联盟开展标准化工作。本标准由中关村智能交通产业联盟提出并归口。

本标准起草单位：北京智能车联产业创新中心有限公司、北京百度网讯科技有限公司、北京三快在线科技有限公司、中国信息通信研究院、北京智行者科技有限公司、新石器慧通（北京）科技有限公司、北京千方科技股份有限公司。

本标准主要起草人：孙亚夫、吴琼、夏曙东、宋德王、陈娜、汤立波、张德兆、余恩源、倪鹏、柴婉琦、熊赟、毕超、党利冈、王哲、葛雨明、于润东、崔岳、查灿林、耿庆官、孙凯、赵勍、朱磊。

服务型电动自动行驶轮式车技术要求

1 范围

本标准规定了服务型电动自动行驶轮式车技术要求。

本标准适用于指导提供货物配送、餐饮配送、道路清洁、监管巡逻等功能，具备自动行驶功能的低速电动轮式车辆的研发与测试环节。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

北京市非机动车管理条例

GB 17761-2018 电动自行车安全技术规范

GB 4208-2008 外壳防护等级(IP代码)

GB 4706.18 家用和类似用途电器的安全 电池充电器的特殊要求

GB 14023 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车外接受机的限值和测量方法

GB 24155 电动摩托车和电动轻便摩托车安全要求

GB 3096-2008 声环境质量标准

GB 12996-2012 电动轮椅车

GB/T 5169.11-2006 电工电子产品着火危险试验第11部分:灼热丝/热丝基本试验方法成品的灼热丝可燃性试验方法

GB/T 7134 浇铸型工业有机玻璃板材

GB/T 10757 邮政业术语

GB/T 18332.1-2009 电动道路车辆用铅酸蓄电池

GB/T 18332.2-2001 电动道路车辆用金属氢化物蓄电池

GB/T 24157-2009 电动摩托车和电动轻便摩托车能量消耗率和续驶里程试验方法

GB/T 31024.3 合作式智能运输系统 专用短程通信 第3部分:网络层和应用层规范

GB/T 基于公众电信网 汽车网关技术要求(项目号20150028-T-339)

GB/T 基于公众电信网 汽车网关测试方法(项目号20150027-T-339)

GB/Z 18333.1-2001 电动道路车辆用锂离子蓄电池

GB/Z 18333.2-2001 电动道路车辆用锌空气蓄电池

JB/T 10888 电动自行车及类似用途电动机技术要求

QC/T 792 电动摩托车和电动轻便摩托车用电机及控制器技术条件

CJJ-37-90 城市道路设计规范

YZ/T 0136-2014 快递专用电动三轮车技术要求

QB/T 2947.3 电动自行车蓄电池及充电器 第3部分:锂离子蓄电池及充电器

T/CSAE 53-2017 合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层及应用层数据交互标准

YD/T LTE 数字蜂窝移动通信网终端设备技术要求(第三阶段)(项目号2016-1081T-YD)

YD/T LTE 数字蜂窝移动通信网终端设备测试方法(第三阶段)(项目号2016-1541T-YD)

YD/T 基于公众电信网的联网汽车信息安全技术要求(项目号2018-1788T-YD)

YD/T 基于公众LTE网络的车联网无线通信系统总体技术要求(项目号2015-1616T-YD)

YD/T 基于LTE的车联网无线通信技术空中接口技术要求(项目号2016-1853T-YD)

T/CMAX 116-01—2018 自动驾驶车辆道路测试能力评估内容与方法

T/CMAX 116-02—2018 自动驾驶车辆封闭测试场地技术要求

3 术语和定义

3.1 服务型电动自动行驶轮式车 service purpose electrical automated vehicle

服务型电动自动行驶轮式车具有以下特征：

具备自动行驶功能的低速电动轮式车辆。无需人类主动的操作情况下，车辆能够在道路上自动、安全行驶，进行货物配送、道路清洁、监管巡逻等工作。自动行驶功能是指在某一时段内，不需要远程操作员遥控的情况下，主动避障、自动行进、自动变速、自动刹车、自动监视周围环境、自动转向、并能够自动信号提醒功能等。

3.2 最大装载质量 maximum laden mass

服务型电动自动行驶轮式车满载情况下的最大质量。

3.3 整备质量 complete vehicle mass

服务型电动自动行驶轮式车无载荷情况下机身、蓄电池、厢体及附属部件(工具箱等)的总质量。

3.4 监控系统 monitoring system

监控系统主要应用于安防系统，由感知设备、传输、控制、显示、记录组成。

3.5 数据记录装置 data logger

数据记录装置是任何可以用来存储数据的装置或设备。

3.6 防盗报警装置 burglar alarm

防盗报警装置是为了预防和发现盗窃活动的报警装置或设备，一般包括两种报警方式，一种是现场声音报警，另一种是通过任意通信方式将报警信号传送至管理系统。

3.7 操作人员 safety operator

操作人员包含现场操作人员和远程操作人员，操作人员具备任意时刻接管服务型电动自动行驶轮式车的能力，时刻保证运行安全。

4 使用环境

服务型电动自动行驶轮式车应在环境温度-10℃~+45℃，相对湿度10%~85%的环境中，遵守非机动车相关法律法规使用。服务型电动自动行驶轮式车应在公众电信网或专网覆盖下运行。

5 车辆要求

5.1 整车要求

5.1.1 装载质量

服务型电动自动行驶轮式车最大装载质量不大于200kg。

5.1.2 最高车速

服务型电动自动行驶轮式车最高设计时速应符合GB 17761-2018 4.1，不应大于25km/h，最高行驶车速应不大于15km/h。

5.1.3 尺寸限值

服务型电动自动行驶轮式车主要尺寸限值应满足表1的规定。

表1 尺寸限值

项目	尺寸 mm
整车长度	≤3000
整车宽度 a	≤1000
整车高度 b	≤1500
a:所有部件及箱体的横向尺寸（清扫刷尺寸除外）。	
b:车体顶部最高处至地面的距离（传感器支架及暴露在外的传感器除外）。	

5.1.4 整备质量

服务型电动自动行驶轮式车的整备质量应不大于350kg。

5.1.5 车体要求

车厢密闭，具备防介入、防拆卸等安全措施，配备监控系统，可远程监控车辆周边、车辆位置、车辆行驶状态及内部有关信息，配备自动行驶数据记录装置可实时记录以上信息。

5.1.6 起步加速性能

服务型电动自动行驶轮式车在4s内起步加速应不大于5km/h。

5.1.7 倒车车速

服务型电动自动行驶轮式车最高倒车车速应不大于5km/h。

5.1.8 制动

5.1.8.1 行驶制动

服务型电动自动行驶轮式车以额定车速行驶时，其制动距离应符合表2的规定。

表 2 制动距离

条件	制动初速度 km/h	载荷	制动距离 m
干态	15	满载	≤3
湿态	（最大行驶速度小于15km/h的，以最大行驶速度作为制动初速度）	满载	≤4

5.1.8.2 驻车制动

服务型电动自动行驶轮式车应能停在上、下坡度角度不低于15°的坡道上，车辆不得后溜。

5.1.9 爬坡能力

服务型电动自动行驶轮式车满载时，其爬坡角度应不小于6°，车辆不得停车或者后溜。

5.1.10 倾斜稳定性

服务型电动自动行驶轮式车满载时，左右(侧向)倾斜不小于15°时，应能保持稳定。

5.1.11 回转半径

服务型电动自动行驶轮式车的最小回转半径应不大于4.5m。

5.1.12 淋水性能

服务型电动自动行驶轮式车应具有防淋水性能，按附录A规定的方法试验后，服务型电动自动行驶轮式车不应丧失其正常行驶功能，各电器部件功能正常，且厢体内无水迹。

5.1.13 涉水性能

服务型电动自动行驶轮式车在水深100mm的环境中，应能保证车辆绝缘。有条件的，应保证正常行驶，灯具、电动机、蓄电池等电器部件功能正常。

5.1.14 锐边及锐角

服务型电动自动行驶轮式车凡人体可能触及之处，均不应有尖角、毛刺、飞边等外露的锐边，车架、厢体四周以及厢体门等零部件的端部必须加工成圆角或用护套覆盖。

5.1.15 防盗报警

服务型电动自动行驶轮式车应装有防盗报警装置。

5.1.16 警示灯

在能见度较小、道路上发生故障或者发生交通事故、道路上临时停车等情况时，需要打开警示灯提醒别的车或者人注意。

5.2 主要电器部件要求

5.2.1 电动机

服务型电动自动行驶轮式车电动机应符合JB/T 10888的规定，其电动机额定连续输出总功率应不大于4.5kw。

5.2.2 蓄电池

服务型电动自动行驶轮式车标称电压为不大于72v，其安全性能应符合相关国家或行业标准的要求。

5.2.3 充电器

服务型电动自动行驶轮式车充电器的安全要求应符合GB 4706.18的规定。

5.2.4 阻燃性能

服务型电动自动行驶轮式车蓄电池组的非金属材料部件应能承受GB/T 5169.11中表1规定的550° C温度下的灼热丝试验。相关电源线及接插件支撑体的绝缘材料部件，应能承受GB/T 5169.11中表1规定的750° C温度下的灼热丝试验。

5.2.5 绝缘电阻

常态下，服务型电动自动行驶轮式车的电源电路、控制电路与外露可导电部件之间的绝缘电阻值应大于20MΩ；淋水和涉水试验后，绝缘电阻值应大于2MΩ。

5.2.6 短路保护

服务型电动自动行驶轮式车的充电线路和电池输出端中应装有熔断丝或断路器保护装置。

5.2.7 触电防护

服务型电动自动行驶轮式车带电部分的触电防护应符合GB 24155-2009中5.3.9的要求。

5.2.8 充电电源连接

服务型电动自动行驶轮式车充电电源连接应符合GB24155-2009 中4.2.4的要求。

5.2.9 无线电骚扰特性

服务型电动自动行驶轮式车不应对使用环境中的无线电接收机产生无线电骚扰，其特性应符合GB 14023的规定。

5.3 配置要求

5.3.1 照明及信号装置

服务型电动自动行驶轮式车应装有前灯、后灯、转向灯、警示灯、倒车灯和制动灯。

5.3.2 提示音装置

服务型电动自动行驶轮式车应装启动、倒车、行人提示和车辆提示等提示音装置，声压级应达到50db(A)~65db (A)。

5.3.3 监管装置

服务型电动自动行驶轮式车上应配备定位车载终端，具有实时定位、通信、行驶状态、行驶记录、警示、监控平台交互信息，以及数据存储等功能。

5.3.4 反光标识

服务型电动自动行驶轮式车厢体上应粘贴反光标识，其粘贴要求应符合YZ/T 0136-2014中10.8的规定。

5.4 厢体要求

5.4.1 基本要求

厢体与车架部件的连接应牢固可靠，厢体周边与厢体门应具有良好的密封性，并配备防雨雪等设施。

5.4.2 厢体结构

厢体与机架固定连接可靠，厢体顶部及左右边缘应用弧形，其曲率半径应不小于5mm。

5.4.3 厢体尺寸

厢体投影尺寸不超出整车尺寸。

5.4.4 标识

5.4.4.1 车辆标识

服务型电动自动行驶轮式车厢体前板左上角或顶部应有车辆类型标识，标识由蓝色背景以及白色“自动行驶测试”字体组成；蓝色背景颜色采用潘通PANTONE654色标，标识中的字样应采用黑体字；标识的尺寸长度不小于150mm，宽度尺寸不小于100mm。

5.4.4.2 企业标识

服务型电动自动行驶轮式车厢体上应有企业标识、服务及联系电话等相关信息。

5.5 装配要求

5.5.1 总体要求

服务型电动自动行驶轮式车各紧固件应紧固到位，各转动部件应运转灵活、间隙适当。运动部件不应与不动件相碰擦。

5.5.2 紧固件要求

服务型电动自动行驶轮式车各零部件应装配齐全、准确、可靠。

5.5.3 对称部件要求

服务型电动自动行驶轮式车各对称部件应与纵向中心平面左右对称，不得有明显的偏斜。轮辋跳动量应不大于2mm。

5.5.4 导线布线要求

服务型电动自动行驶轮式车的所有电器导线应捆扎成束，布置整齐；导线夹紧装置应选用绝缘材料，若采用金属材料，则应有绝缘内衬；插接件应插接可靠，无松脱；电器系统所有接线均不应裸露。

5.6 通信及信息安全要求

5.6.1 通信要求

服务型电动自动行驶轮式车应能够与服务型电动自动行驶轮式车运营主体数据中心双向通信，通信功能应符合《基于公众电信网 汽车网关技术要求》、《TD-LTE 数字蜂窝移动通信网终端设备技术要求（第一阶段）》中的规定。

5.6.2 信息安全要求

服务型电动自动行驶轮式车信息安全应符合《基于公众电信网的联网汽车信息安全技术要求》中的规定，服务型电动自动行驶轮式车运营主体应建立车内通信和车外通信安全防护措施，综合保障车辆运营全生命周期的控制安全、应用安全、通信安全、数据安全和云服务安全。

5.7 自动行驶能力要求

5.7.1 交通标志和标线的识别及响应

服务型电动自动行驶轮式车应能正确识别和响应与其行驶环境相关的交通标志和标线，并按交通标志和标线要求正确行驶。

5.7.2 交通信号灯的识别及响应 *

除其行驶环境无交通信号灯外，服务型电动自动行驶轮式车应能正确识别和响应交通信号，并按交通信号要求正确行驶。

5.7.3 障碍物的识别及响应

服务型电动自动行驶轮式车应能正确识别和响应障碍物，规避障碍物安全行驶。

5.7.4 行人和非机动车的识别及响应

服务型电动自动行驶轮式车应能正确识别和响应行人和非机动车，对行人和非机动车的行为进行预测，规避或通过提示音、灯光交互安全通行。

5.7.5 前方机动车（含对向机动车）行驶状态的识别及响应

除其行驶环境无机动车外，服务型电动自动行驶轮式车应能正确识别和响应前方机动车（含对向机动车），能对机动车的行为进行预测，规避或通过提示音、灯光交互安全通行。

5.7.6 自动行驶（包括停车和起步）

服务型电动自动行驶轮式车应能按照道路环境与业务要求，自主规划路径、选择车道，并按非机动车行驶规则自主行驶，包括但不限于停车和起步等。

5.7.7 靠路边停车

服务型电动自动行驶轮式车应能按照道路环境与业务要求，实现靠路边停车，停车时不妨碍周边交通通行。停车过程中，应通过警示灯和提示音提示周边行人、机动车与非机动车。

5.7.8 交叉路口通行

服务型电动自动行驶轮式车应能按照交叉路口交通状态，实现交叉路口直行、右转与掉头。交叉路口通行时，按照非机动车交通规则行驶，应通过转向灯提示周边行人、机动车与非机动车。

5.7.9 自动紧急制动

服务型电动自动行驶轮式车通过感知周边环境，发现有碰撞危险时，应能实现自动紧急制动，避免碰撞事故发生。自动紧急制动后，不应发生倾覆、溜车等其他问题。

5.7.10 人工接管

紧急情况下，服务型电动自动行驶轮式车应具备人工接管的能力，现场操作人员应直接操控车辆保证安全或远程操作人员应通过远程监控系统直接制动车辆保证安全。

特殊情况下，现场操作人员应随时获得服务型电动自动行驶轮式车的操纵权利。

5.7.11 远程操控 *

服务型电动自动行驶轮式车宜具备远程操控能力，操作人员可通过远程方式来操控车辆，获得车辆控制权限的能力。

5.7.12 联网通信 *

服务型电动自动行驶轮式车宜支持车车通信（Vehicle-to-Vehicle, V2V）和车路通信（Vehicle-to-Infrastructure, V2I），可具备与道路基础设施联网通信的能力。

上述自动行驶能力要求中所列能力要求标注*为可选能力。但服务型电动自动行驶轮式车具有相应能力或道路测试路段涉及相应能力要求的，应满足可选能力要求。

附录 A
(指导性附录)
服务型电动自动轮式车试验方法

A.1 一般要求

A.1.1 试验设备

检测电器装置的仪表(兆欧表除外),其精度等级应不低于0.5级;直流电源的波纹系数应不大于1%。

A.1.2 试验环境

除另有特殊规定外,试验应在以下环境进行:

- a) 温度: $5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: 45%~85%;
- c) 大气压力: $86\text{kPa}\sim 106\text{kPa}$;
- d) 风速不大于3m/s,试验时应避免雨雪天气。

A.1.3 试验条件

试验应符合如下条件:

- 服务型电动自动行驶轮式车应按正常使用装备完善,其轮胎气压与标称气压一致;
- 试验用服务型电动自动行驶轮式车蓄电池的容量最少应达到其额定容量的75%;
- 服务型电动自动行驶轮式车的性能试验,应在干燥的平坦水泥或沥青路面上进行。

A.2 整车要求检测

A.2.1 最高车速检测

试验在满载状态下进行。采用大小为 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 、质量为5kg的沙袋叠加到最大装载质量值,并均匀地放在试验车的厢体中,模拟服务型电动自动行驶轮式车最大装载质量。服务型电动自动行驶轮式车从静止开始加速行驶,行驶速度到达最高速度且保持不变时,记录速度值;试验进行3次,取平均值。

A.2.2 尺寸限值测量

外形尺寸采用测距仪测量。

A.2.3 车体检测

车厢密闭性检测采用手感和直观检测法检测;监控系统和自动行驶数据记录装置采用直观检测和专业工具检测。

A.2.4 起步加速性能检测

试验在空载状态下进行。试验开始时,服务型电动自动行驶轮式车从零起步,行驶4s,记录速度值;试验进行3次,取最平均速度值。

A.2.5 倒车车速检测

试验在空载状态下进行。将服务型电动自动行驶轮式车行驶状态调整到倒车行驶,按 5.1.7规定的方法进行。

A.2.6 制动检测

A. 2. 6. 1 行驶制动检测

制动性能检验应在纵向坡度不大于1%、轮胎与地面间附着系数不小于0.7的坚实、清洁、干燥的水泥或沥青路面上进行。

使用制动性能测试仪进行测试；试验车行驶至规定初速度后，按GB 3565规定的方法进行检测。试验进行3次，制动距离取平均值。

A. 2. 6. 2 驻车制动检测

服务型电动自动行驶轮式车满载时，在上或下6°坡道上进行驻车制动，服务型电动自动行驶轮式车不得出现下列情形之一：

- 服务型电动自动行驶轮式车的车轮开始沿坡道向下滚动(制动失效)；
- 服务型电动自动行驶轮式车失稳(一个或多个轮子抬离坡道)；
- 服务型电动自动行驶轮式车开始沿坡道滑动(车轮与坡道摩擦力不足)。

A. 2. 7 爬坡能力检测

选择平直、干燥、清洁、混凝土铺装的人工坡道为试验坡道，允许以表面平整、土质坚硬的自然坡道代替。试验坡道的角度应均匀一致，接近6°。坡道总长应不小于30m，坡前应有不少于10m的平直路段。测定试验坡道的角度，如图1。

从坡底向上划出5 m作为辅助行驶区。测试区间长 20m，在起点、10m和20m处设置计时装置。

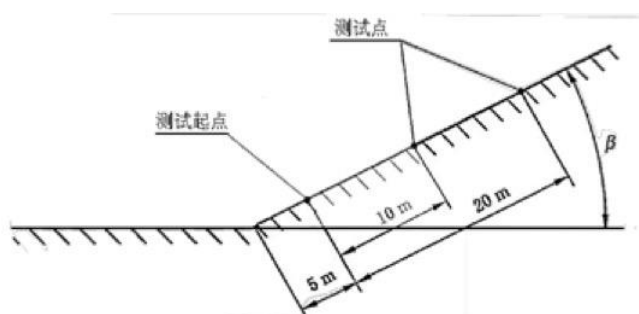


图 1 爬坡能力试验示意图

A. 2. 8 倾斜稳定性检测

试验在空载状态下进行。将服务型电动自动行驶轮式车左右(侧向)放置在 15° 的斜坡上，观察服务型电动自动行驶轮式车是否稳定，车轮是否有离开地面的现象。

A. 2. 9 回转半径检测

试验在空载状态下进行。在水平路面上，服务型电动自动行驶轮式车以最小回转半径向一侧做 360° 转向，然后再向另一侧重复这一过程。测量服务型电动自动行驶轮式车回转 360° 所需的最小半径。

A. 2. 10 淋水性能检测

将服务型电动自动行驶轮式车驱动轮离地，试验前接通电路。

采用符合 GB 4208-2008 中 IPX3 规定的喷头洒水设备，向服务型电动自动行驶轮式车作全方位的喷淋洒水，持续时间为 5 min。

试验后，检查厢体内水迹，试验车的运行状态，对试验车进行绝缘电阻测量。

A. 2. 11 涉水性能检测

在水深100mm的水池中进行检测，对车辆进行绝缘电阻测量；记录车辆是否能正常行驶，电动机、蓄电池等声光信号功能。

水深小于车辆安全涉水高度，记录车辆是否能够安全通过；水深大于车辆安全涉水高度，记录车辆是否能够识别而且能够避开涉水路面。

A. 2. 12 锐边及锐角检测

用手感、目测法检测。

A. 2. 13 防盗装置检查

采用直观检测和相关仪器检测。

A. 2. 14 警示灯检测

采用直观检测和相关仪器检测。

A. 3 主要电器部件检测

A. 3. 1 阻燃性能检测

对电池组盒壳体、电源线接插器、大灯接插器、电源锁接插器等件按照GB/T 5169. 11规定的方法进行试验。

A. 3. 2 绝缘电阻检测

用500 V兆欧表进行测量，断开蓄电池电路，将兆欧表“L”端连接试验车线路的正极或负极，将“E”端依次接车厢、电动机的外壳，观察是否达到要求的绝缘值。

A. 3. 3 短路保护检查

检查在车辆充电线路中是否装有熔断丝或断路器保护装置，电池输出端电路中是否接入熔断丝或断路器保护装置。

A. 3. 4 触电防护检查

采用目测法检查。

A. 3. 5 充电电源连接检查

采用目测法检查。

A. 3. 6 无线电骚扰特性检测

无线电骚扰特性按GB 14023规定的方法进行。

A. 4 配置要求检测

A. 4. 1 照明及信号装置检测

根据对应工况正确开启或关闭相对应车辆照明装置。

A. 4. 2 提示音检测

A. 4. 2. 1 测试环境

(1) 测试场地应为表面干燥的由混凝土、沥青或具有高反射能力的硬材料(不包括压实泥土或其他天然材料)构成的平坦地面。场地内应能划出一个长方形的测试区域,长方形四边距试验车外廓(不包括手柄)至少3m,在此范围内不得有影响声级计读数的障碍物存在。声级计传声器离道路边缘的距离应不小于1m。

(2) 测试时除测试人员和驾驶员以外,在测试区域内不得有其他人员。测试人员和驾驶员的位置不应影响仪表读数。

(3) 测试应在无雨、无雪且风速不大于3m/s的气候条件下进行。测试时应排除阵风对声级计读数的影响。

(4) 测试过程中,本底噪声(A 计权声级)至少应比被测音声压级低10dB(A)。

A. 4. 2. 2 测试方法

(1) 声学测量仪器:应采用一级精度的声级计进行。测量时应采用快速时间常数“F”,总声压级的测量使用“A”计量档,基准声压为20 μPa。声级计采用“A”计权网络、快挡进行测量,最小读数单位不大于0.5dB(A)。

(2) 将试验车放置测试场地,在测试车正前方2 m,高度为1.2 m 处放置声级计进行测量。

(3) 按下提示音装置按钮,记录声级计最大数值,重复3次,取最大值作为最终测量数值(保留整数位)。

A. 4. 3 监管装置检测

采用直观检测和相关仪器检测。

A. 4. 4 反光标识检查

采用目测法检查。

A. 5 厢体要求检测

A. 5. 1 基本要求检查

采用目测法检查。

A. 5. 2 厢体结构检查

外观与结构采用目测法检查;曲率半径采用半径规检测。

A. 5. 3 厢体标识检查

采用目测法检查。

A. 6 装配要求检测

外观与结构采用目测法检查;尺寸采用卷尺、百分表检测。

A. 7 通信及信息安全要求检测

A. 7. 1 通信检测

通信检测按《基于公众电信网 汽车网关测试方法》、《LTE 数字蜂窝移动通信网终端设备测试方法(第三阶段)》规定的方法进行。

A. 7. 2 信息安全检测

采用漏洞扫描、渗透攻击等测试方法对车辆控制总线、车辆通信终端、车辆运营主体服务云服务平台进行安全测试，如存在影响车辆控制安全、应用安全、通信安全、数据安全、云服务安全等安全风险，则该检测项目不通过。

A.8 自动行驶能力要求检测

A.8.1 交通标志和标线的识别及响应检测

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，该路段设置至少包括限速标志、禁行标志、停车让行标志标线、车道线和人行横道线等五类标志或标线。

测试车辆在自动行驶模式下，按照道路和路面上传递的信息行驶。本检测项目应至少进行限速标志、禁行标志、停车让行标志标线、车道线和人行横道线等五类标志或标线场景的测试。

每类场景测试次数为10次，1次测试不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A.8.2 交通信号灯的识别及响应检测 *

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道、一条机动车道，路段内设置非机动车信号灯、移动交通信号灯及机动车信号灯，交通信号灯布置可根据实际测试路段情况布置。

测试车辆在自动行驶模式下，在经过交通信号灯路口时，按照交通信号灯指示信号行驶。本检测项目随机选择非机动车信号灯、移动交通信号灯及机动车信号灯中的一种进行测试，应至少完成交通信号灯红绿2种通行状态的场景测试。

每类场景测试次数为10次，1次不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A.8.3 障碍物的识别及响应检测

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，并在路段内设置至少包括锥形桶和隔离栏等障碍物等。

测试车辆在自动行驶模式下，障碍物为锥形桶或隔离栏，障碍物放置在车辆前方，车辆沿车道指示方向驶向前方障碍物，测试车辆停车或避让行驶，不发生碰撞。

测试次数为10次，1次不通过，则该检测项目不通过。

A.8.4 行人和非机动车的识别及响应检测

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，测试车辆沿车道指示方向行驶，同时行人或者非机动车于车辆正前方沿车道向前行驶。

测试车辆在自动行驶模式下，能够正确感知到行人和非机动车并进行正确操作，躲避行人与非机动车，保证安全行驶。该检测项目至少包含两类场景，测试行人和至少一种非机动车。

每类场景测试次数为10次，1次不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A.8.5 前方车辆（含对向车辆）行驶状态的识别及响应检测

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，在测试车辆接近目标车辆过程中，目标车辆保持原来道路或者驶入测试车辆所在车道。

测试车辆在自动行驶模式下，测试车辆和目标车辆（非机动车）在测试道路上以一定的速度沿车道中间行驶，目标车辆以一定的速度沿相邻车道中间同向（反向）行驶。测试车辆应不发生碰撞，保证安全行驶。

每类场景测试次数为10次，1次不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A.8.6 自动行驶（包括停车和起步）检测

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，测试车辆沿车道指示方向行驶。

测试车辆在自动行驶模式下，车辆平稳起步在非机动车道内行驶（没有施划非机动车道的，在车行道的右侧行驶），开启提示灯，无后溜，不得逆行；在行驶过程中遇到前方不能通行，缓行停车时，自动降低速度并停车。

每类场景测试次数为10次，1次不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A.8.7 靠路边停车检测

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，测试车辆沿车道指示方向行驶。

测试车辆在自动行驶模式下，依据后方和右侧交通情况，减速，向右转向靠边，平稳停车，关闭转向灯。

每类测试道路测试次数为1次，每个场景测试次数为10次，1次不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A.8.8 交叉路口通行检测

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，路段内设置至少包括一个交叉路口。

测试车辆在自动行驶模式下，合理观察交通情况，减速或停车瞭望，根据车辆行驶方向选择相关车道，正确使用转向灯，根据不同路口采取正确的操作方法，安全通过路口。交叉路口应直行、转弯时让直行车辆、行人优先通行；转弯前减速慢行，正确使用转向灯，不得突然猛拐，超车时不得妨碍被超车辆行驶；行经人行横道时避让行人。

该检测项目至少应测试路口直行、路口右转两类场景。

每类场景测试次数为10次，1次不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A.8.9 自动紧急制动检测

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，测试车辆沿车道指示方向行驶。

测试车辆在自动行驶模式下，车辆在行驶过程中，有障碍物快速接近车辆前方，测试车辆应在制动之前发出报警信息，至少包含光学或声学报警信号，车辆未发生碰撞。

每类场景测试次数为10次，1次不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A.8.10 人工接管检测

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，测试车辆沿车道指示方向行驶。

在紧急情况下，测试车辆在自动行驶模式下，现场操作人员应能迅速操控车辆，保障车辆行驶安全，且自动行驶系统不可恢复车辆控制权限。

在紧急情况下，测试车辆在自动行驶模式下，远程操作人员应能通过远程监控系统迅速制动车辆，保障交通安全，且自动行驶系统不可恢复车辆控制权限。

在特殊情况下，测试车辆在自动行驶模式下，现场操作人员可随时通过操作获得车辆操控权利，且自动行驶系统不可恢复车辆控制权限。

每类场景测试次数为10次，1次不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A.8.11 远程操控 *

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，测试车辆沿车道指示方向行驶。

测试车辆在自动行驶模式下，操作人员应通过远程操控方式获得车辆控制权限，自动行驶系统不可恢复车辆控制权限。

每类场景测试次数为10次，1次不通过，则该场景测试不通过。任何一个场景测试不通过，则该检测项目不通过。

A. 8. 12 联网通信检测 *

测试场地应至少含一条机非混行车道、一条非机动车道，开阔无遮挡。测试车辆距离路侧单元或者目标车辆保证至少 100 m 的有效测试距离。

采用V2X通信的测试车辆，应在自动行驶模式下，开启联网通讯功能，记录测试车辆与路侧设备的收发日志，统计测试车辆收取广播信息成功率。

与邻近车辆和路侧设备进行车车通信和车路通信测试，测试车辆与邻近车辆和路侧设备信息包收发成功率不低于90%。

A. 8. 13 稳定性检测

服务型电动自动行驶轮式车进行A. 8. 1至A. 8. 12的测试，通过单车测试或者多车测试检测车辆稳定性：

a) 单车测试

测试车辆测试时长不少于30个小时，且车辆平均行驶速度不小于最高设计速度的五分之一。

b) 多车测试

同款、同型号和同系统的测试车辆数量不超过3辆，测试总时长不少于100个小时，且车辆平均行驶速度不小于最高设计速度的五分之一。同款、同型号和同系统的车辆，可作为同一款测试车辆进行时间累积。

测试期间车辆不应发生任何碰撞、失控、车体部件脱落与移位等问题。

上述自动行驶能力要求检测项目中所列检测项目标注*为选测项目，如服务型电动自动行驶轮式车具有相应能力或道路测试路段涉及相应交通场景的，也应进行相关项目的检测。