

服务型电动自动行驶轮式车 第1部分：技术要求

Service-type electric autonomous wheeled device

Part1: Technical requirement

2021-10-10 发布

2021-11-10 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	1
4 车辆要求	2
附录 A （规范性附录） 服务型电动自动行驶轮式车试验方法	6

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。

T/CMAX 117《服务型电动自动行驶轮式车》分为2个部分：

——第1部分：技术要求；

——第2部分：能力评估内容与方法。

本文件是T/CMAX 117《服务型电动自动行驶轮式车》的第1部分。

本文件代替T/CMAX 117—2018《服务型电动自动行驶轮式车技术规范》，与T/CMAX 117—2018相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

增加了4.1.16监控与记录的技术要求

修改了4.1.1装载质量参数；

修改了4.1.3尺寸限值参数；

修改了4.1.4整备质量参数；

修改了4.2.5绝缘电阻的描述；

修改了A.2.1配重由沙袋改为配重块；

删除了防盗报警装置技术要求和试验方法；

删除了厢体要求和试验方法；

将紧固件要求并入4.5.1总体要求中；

删除了自动驾驶能力要求和试验方法。

本文件由中关村智通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、北京千方科技股份有限公司、新石器慧通（北京）科技有限公司、北京京东乾石科技有限公司、毫末智行科技有限公司、北京百度智行科技有限公司、北京四维图新科技股份有限公司、北京智行者科技有限公司、阿里巴巴（中国）有限公司、莱茵检测认证服务（中国）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。

本标准主要起草人：孙亚夫、吴琼、党利冈、夏曙东、余恩源、倪鹏、王伟宝、孔旗、潘余昌、周清、赵作霖、户亚飞、彭伟、贾元辉、吴飞、张德兆、张放、赵勍、王琳、王佳乐、杨琪、潘世文、陈娜、陈颺颺、葛雨明、于润东。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况：

——2018年首次发布为T/CMAX 117—2018；

——本次为第一次修订。

服务型电动自动行驶轮式车

第1部分：技术要求

1 范围

本文件规定了服务型电动自动行驶轮式车技术要求。

本文件适用于具备自动行驶功能的低速电动轮式车辆的研发与测试。

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 1589 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB/T 4208 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/T 5169.11 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(GWEP)
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB 11564 机动车回复反射器
- GB/T 12674 汽车质量(重量)参数测定方法
- 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/T 34013 电动汽车用动力蓄电池产品规格尺寸
- GB/T 38628-2020 信息安全技术 汽车电子系统网络安全指南
- JB/T 10888 电动自行车及类似用途用电动机 技术要求
- YD/T 2575 TD-LTE数字蜂窝移动通信网终端设备技术要求
- T/ITS 0024 基于公众电信网 汽车网关技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

服务型电动自动行驶轮式车 service-type electric autonomous wheeled device

具备自动行驶功能的低速电动轮式车辆。服务型电动自动行驶轮式车具有以下特征：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、餐饮配送、道路清洁、监管巡逻等工作。

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

主要用于监控轮式车在运行过程中的行驶过程，由感知、传输、控制、显示、记录设备组成。

3.5

数据记录装置 data logger

任何可以用来存储数据的装置或设备。

3.6

操作人员 operator

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

4 车辆要求

4.1 整车要求

4.1.1 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1200 kg。

4.1.2 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600 kg。

4.1.3 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

单位为毫米

项目	尺寸
整车长度	≤3000
整车宽度 ^a	≤1200
整车高度 ^b	≤1900
^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）。整车高度低于1000 mm时，应当增加足够高度的警示标志	

4.1.4 最高车速

服务型电动自动行驶轮式车最高行驶车速应不大于15 km/h。

4.1.5 使用环境

服务型电动自动行驶轮式车应满足在环境温度-10℃~+45℃，相对湿度10%~85%的环境中正常使用。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。

4.1.6 起步加速

服务型电动自动行驶轮式车在4s内起步加速应不大于5 km/h。

4.1.7 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5 km/h。

4.1.8 制动

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

4.1.8.2 驻车制动

服务型电动自动行驶轮式车应能停在上、下坡度0%~15%的坡道上，车辆不准许后溜。

4.1.9 爬坡能力

服务型电动自动行驶轮式车满载时，其爬坡能力应为0%~15%，车辆不准许停车或者后溜。

4.1.10 倾斜稳定性

服务型电动自动行驶轮式车满载时，在前后（纵向）或左右（侧向）倾斜0%~27%时，应能保持稳定。

4.1.11 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4.5 m。

4.1.12 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应不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。

4.1.13 涉水性能

服务型电动自动行驶轮式车在水深100 mm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。

4.1.14 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应加工成圆角或用护套覆盖。

4.1.15 警示灯

在能见度较小、发生故障、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其他车或行人。

4.1.16 监控与记录装置

应配备监控系统，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实时记录以上信息。

4.2 主要电器部件要求

4.2.1 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4.5 kw。

4.2.2 蓄电池

服务型电动自动行驶轮式车标称电压为不大于72 V，应符合GB/T 34013-2017的要求。

4.2.3 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。

4.2.4 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℃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℃温度下的灼热丝试验。

4.2.5 绝缘电阻

高压系统在300 V以上时，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20 MΩ；淋水和涉水试验后，绝缘电阻值应大于2 MΩ。

4.2.6 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。

4.2.7 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—2020中4.2.2和4.2.3的要求。

4.2.8 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GB 24155—2020中4.2.4的要求。

4.2.9 无线电骚扰特性

服务型电动自动行驶轮式车的底盘零部件、多线LiDAR、HLU、ACU、PCM 部件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。

4.3 配置要求

4.3.1 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。

4.3.2 提示音装置

服务型电动自动行驶轮式车应装启动、倒车、靠边停车提示音装置，有条件的，应安装行人、非机动车提示和车辆提示等提示音装置，声压级应达到50 db (A) ~65 db (A)。

4.3.3 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。

4.3.4 反光装置

服务型电动自动行驶轮式车厢体上应装有反射器或粘贴反光标识；反射器应满足GB 11564-2008的规定，反光标识应符合GB 7258的规定。

4.3.5 标识

4.3.5.1 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；标识的长度尺寸不小于150 mm，宽度尺寸不小于100 mm。

4.3.5.2 企业标识

服务型电动自动行驶轮式车体上应有车辆和企业的相关信息。

4.4 装配要求

4.4.1 总体要求

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，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。

4.4.2 对称部件

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，不应有明显的偏斜。轮辋跳动量应不大于2 mm。

4.4.3 导线布线

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。

4.5 信息系统安全要求

4.5.1 信息安全

服务型电动自动行驶轮式车信息安全应满足如下要求：

- 应能够与其运营主体数据中心双向通信，通信安全功能应符合 T/ITS 0024—2015 和 YD/T 2575—2016 中的规定。
- 应建立通信网络安全防护措施，网络安全应满足 GB/T 38628-2020 的要求。
- 数据安全等信息安全方面应满足该类型产品现行国家或行业标准的要求。

附 录 A
(规范性附录)
服务型电动自动行驶轮式车试验方法

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:

- 温度: 5℃~30℃;
- 相对湿度: 45%~85%;
- 大气压力: 86 kPa~106 kPa;
- 风速不大于 3 m/s, 试验时宜避免雨雪天气。

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;
- 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 整车检测

A.2.1 整备质量检测

测试方法宜采用GB/T 12674的要求进行。

A.2.2 装载质量检测

测试方法宜采用GB/T 12674的要求进行。

A.2.3 尺寸限值检测

外形尺寸宜采用GB 1589要求的方法进行。

A.2.4 最高车速检测

试验在满载状态下进行。采用质量为5 kg的配重块叠加到最大装载质量值,并均匀地放在测试车的厢体中,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.2.5 使用环境检测

服务型电动自动行驶轮式车应分别进行温度-10℃,相对湿度10%和环境温度45℃,相对湿度85%两种环境的测试,测试方法为在上述环境中静止至少8小时后,查验车辆是否能够正常启动行驶,各项功能是否正常。

A.2.6 起步加速检测

试验在满载状态下进行。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，取平均速度值。

A.2.7 倒车车速检测

试验在满载状态下进行，将服务型电动自动行驶轮式车行驶状态调整到倒车行驶，开始测试。

A.2.8 制动检测

A.2.8.1 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；测试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.2.8.2 驻车制动检测

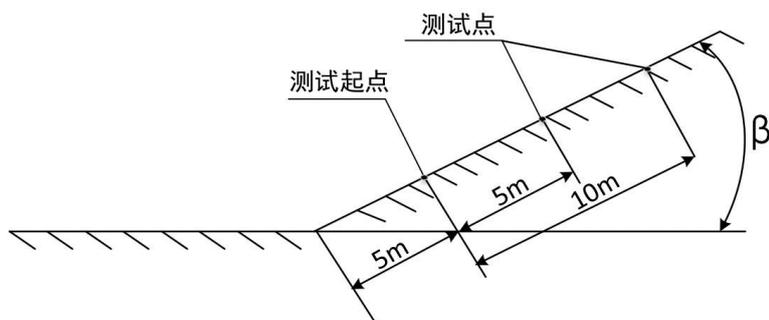
服务型电动自动行驶轮式车满载时，在上或下15%的坡道上进行驻车制动，服务型电动自动行驶轮式车不得出现下列情形之一：

- 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.2.9 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。试验坡道的坡度应均匀一致，接近15%。坡道总长应不小于20 m，坡前应有不少于5 m的平直路段。测定试验坡道的角度，如图A.1。

从坡底向上划出5 m作为辅助行驶区。测试区间长10 m。



图A.1 爬坡能力试验示意图

A.2.10 倾斜稳定性检测

试验在满载状态下进行。将服务型电动自动行驶轮式车倾斜放置，且前后（纵向）或左右（侧向）倾斜不小于27%，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.2.11 回转半径检测

试验在满载状态下进行。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.2.12 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/T 4208—2017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5min。

试验后，检查厢体内水迹，测试车的运行状态，对测试车进行绝缘电阻测量。

A. 2.13 涉水性能检测

在水深100 mm的环境中进行检测，对车辆进行绝缘电阻测量；记录车辆是否能保证正常行驶，灯具、电动机、蓄电池等电器部件功能正常。

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. 2.14 锐边及锐角检测

用手感、目测法检测。

A. 2.15 警示灯检测

采用直观检测和相关仪器检测。

A. 2.16 监控与记录装置检测

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. 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”端连接测试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 短路保护检测

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 触电防护检测

按照GB 24155—2020中第5章的方法进行触电防护检查。

A. 3.5 充电电源连接检测

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规定的方法进行检测。

A. 4 配置检测

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

提示音检测的测试环境应满足如下要求：

- a) 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，长方形四边距测试车外廓(不包括手柄)至少 3 m，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 1 m。
- b) 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。
- c) 测试应在无雨、无雪且风速不大于 3 m/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。
- d) 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 10 dB(A)。

A. 4.2.2 测试方法

提示音检测的测试方法应满足如下要求：

- a) 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 μ Pa。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 0.5 dB(A)。
- b) 将测试车放置测试场地，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。
- c) 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 反光装置检测

采用直观检测和相关仪器检测。

A. 4.5 标识检测

A. 4.5.1 车辆标识检测

采用目测法检测。

A. 4.5.2 企业标识检测

采用目测法检测。

A. 5 装配检测

A. 5.1 总体要求检测

采用目测法检测。

A. 5.2 对称部件检测

采用卷尺和百分表测。

A.5.3 导线布线检测

采用目测法检测。

A.6 信息系统安全检测

A.6.1 信息安全检测

服务型电动自动行驶轮式车信息安全应按照如下方法检测：

——通信安全检测按照 T/ITS 0024—2015 和 YD/T 2575—2016 中规定的方法进行。

——网络安全应按照 GB/T 38628—2020 规定的方法进行

——数据安全等信息安全方面按照现行国家或行业标准的要求。
