

# T/CMAX

## 中关村智通智能交通产业联盟团体标准

T/CMAX 21003.1-2021

代替 T/CMAX 118-2019

---

### 场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士 第1部分 车辆技术要求

Special purpose autonomous driving battery electric minibus in defined  
fields—

Part 1: Technical specification of vehicle

2021-12-28 发布

2021-12-29 实施

---

中关村智通智能交通产业联盟 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 技术要求.....	2

## 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。

本文件是T/CMAA 21003《场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士》的第1部分。T/CMAA 21003《场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士》已经发布了以下部分：

- 第1部分：车辆技术要求；
- 第2部分：自动驾驶能力评估内容与方法。

本文件代替T/CMAA 118—2019《场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士技术规范》，与T/CMAA 118—2019相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了照明和信号装置的电气控制逻辑要求（见4.4.2）；
- 增加了人工操纵模式下照明与信号装置的可操作要求（见4.4.3）；
- 增加了制动协调时间要求（见4.5.5）；
- 增加了胎压监测系统和胎压报警装置要求（见4.6.3）；
- 增加了电磁兼容性要求（见4.9.3）；
- 修改了全长的允许值范围（见4.2.1）；
- 修改了最大行驶速度限值（见4.2.3）；
- 修改了自动驾驶提示显示装置要求的描述（见4.3.14）；
- 修改了制动距离和制动稳定性限值（见4.5.4）；
- 修改了数据记录装置的技术要求（见4.13.2）；
- 修改了信息安全要求（见4.14.2）；
- 删除了自动驾驶能力要求和试验方法（见4.17）。

本文件由中关村智通智能交通产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：厦门金龙联合汽车工业有限公司、北京百度智行科技有限公司、北京智能车联产业创新中心有限公司、中关村智通智能交通产业联盟、北京智行者科技有限公司、丰田汽车（中国）投资有限公司、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。

本文件主要起草人：陈立言、张建宏、陈龙、贾元辉、吴琼、党利冈、陈圻钊、吴佳琪、张德兆、何昊臣、王昊、梅荟园、倪鹏、杨蕾、孙亚夫、夏曙东。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况：

- 2019年首次发布为T/CMAA 118—2019；
- 本次为第一次修订。

## 引 言

自动驾驶纯电动小型巴士的技术革新较快，在此类车辆逐步定型的背景下，为适应自动驾驶技术的迅速发展，需要更新标准来规范和保障行业的安全健康有序的发展。T/CMAX 21003 将进一步规范场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士的发展，推动自动驾驶技术在场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士车型上的应用推广，带动相关检测行业发展，建立起规模化、成熟化、标准化的产业。

T/CMAX 21003 由两部分构成。

——第 1 部分：车辆技术要求。目的在于规范场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士的车体结构、底盘、电气等技术规范。

——第 2 部分：自动驾驶能力评估内容与方法。



# 场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士

## 第 1 部分 车辆技术要求

### 1 范围

本文件规定了场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士的车体结构、底盘、电气等技术规范。本文件适用于场（厂）内专用自动驾驶纯电动小型巴士（以下简称车辆）。

### 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 7258—2017 机动车运行安全技术条件
- GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 10294—2008 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
- GB 13094—2017 客车结构安全要求
- GB 14166—2013 机动车乘员用安全带、约束系统、儿童约束系统和 ISOFIX 儿童约束系统
- GB/T 14172—2009 汽车静侧翻稳定性台架试验方法
- GB/T 18384.3—2015 电动汽车 安全要求 第 3 部分：人员触电防护
- GB/T 18488.1—2015 电动汽车用驱动电机系统 第 1 部分：技术条件
- GB/T 18488.2—2015 电动汽车用驱动电机系统 第 1 部分：试验方法
- GB/T 20234.1—2015 电动汽车传导充电用连接装置 第 1 部分：通用要求
- GB/T 20234.2—2015 电动汽车传导充电用连接装置 第 2 部分：交流充电接口
- GB/T 20234.3—2015 电动汽车传导充电用连接装置 第 3 部分：直流充电接口
- GB/T 27930—2015 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议
- GB/T 28709—2012 非公路旅游观光车座椅安全带及其固定器
- GB 34660—2017 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法
- GB/T 40861—2021 汽车信息安全通用技术要求
- QC/T 29106—2014 汽车电线束技术条件
- QC/T 476—2007 客车防雨密封性限值及试验方法
- TSG 08—2017 特种设备使用管理规则
- YD/T 2575—2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求(第一阶段)
- T/ITS 0024—2015 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

**厂（场）内专用自动驾驶纯电动小型巴士** special purpose autonomous driving battery electric minibus in defined fields

在指定区域内行驶，以电机驱动，具有4个或4个以上车轮的非轨道无架线的可载乘员数不少于5人、不多于23人，并允许乘员站立的载客车辆。该型车适合在旅游风景区、综合社区、园区等指定区域运行。

### 3.2

**转向伺服系统** servo steering system

能够较为精准地响应控制指令，用于改变或保持车辆行驶方向的装置。

### 3.3

**人机交互面板** HMI panel

提供给车上人员与车辆进行信息交互，用于监视运行状况和下达指令的装置。

### 3.4

**自动驾驶系统** autonomous driving system

能够持续地执行部分或全部动态驾驶任务和/或执行动态驾驶任务接管的硬件和软件所共同组成的系统。

### 3.5

**安全员** safeguard

经过专业培训，在车辆上监控车辆运行、维护乘车秩序，在紧急情况下可以对自动驾驶系统进行干预，确保运行安全的人员。

### 3.6

**自动驾驶模式** autonomous driving mode

自动驾驶系统可自主执行行驶任务的工作模式。

### 3.7

**人工操纵模式** manual control mode

由安全员手动操纵车辆的工作模式。

## 4 技术要求

### 4.1 基本要求

4.1.1 在车身前部外表面的易见部位上应至少装置一个能永久保持的、与车辆品牌相适应的商标或厂标。

4.1.2 车辆应当保证留有安装前后车牌的位置，该位置应能够安装符合 TSG 08—2017 中附件 H 尺寸规格的车牌。

4.1.3 在车厢内明显位置以耐久的材料、清晰的字体在标牌上标明以下内容：

1) 制造厂名称；

- 2) 产品型号;
  - 3) 制造日期或产品编号;
  - 4) 整车整备质量;
  - 5) 额定载客人数;
  - 6) 满载最大运行速度;
  - 7) 动力蓄电池的额定电压、容量;
  - 8) 电机功率。
- 4.1.4 车辆的最大允许总质量应符合 GB 7258—2017 中的 4.4.1 质量参数核定的要求。
- 4.1.5 额定载客人数应按照 GB 7258—2017 中的 4.4.3, 参照 A 级客车的要求进行核定, 安全员的质量按 75kg 计算。

## 4.2 结构尺寸和性能参数的要求

4.2.1 主要结构尺寸应符合表 1 的规定。

表 1 主要结构尺寸的要求

单位为毫米

参数名称		允许值范围
全长		<9 000, 厂家声明值±1%
全宽		厂家声明值±1%
全高		厂家声明值±1%
轴距		厂家声明值±1%
轮距	前	厂家声明值±1%
	后	

4.2.2 主要技术性能参数应符合表 2 的规定。

表 2 主要技术性能参数的要求

参数名称	允许值范围
最大行驶速度/(km/h)	厂家声明值±10%
最小转弯半径/mm	≤厂家声明值
满载最大爬坡度/%	≥厂家声明值
整备质量/kg	厂家声明值±3%

4.2.3 车辆运行速度应进行限制, 速度限制符合如下要求:

- 1) 最大行驶速度不应超过 30km/h;
- 2) 应在设计及技术特性上确保空载及满载状态下的车辆实际最大行驶速度不超过上述限值, 且用户无法自行调整限速。

注: 实际最大行驶速度是指车辆在平坦良好路面行驶时能达到的最大稳定速度。

## 4.3 车体

4.3.1 车架、车身金属结构选用金属材料, 并且具有足够强度和刚度。

4.3.2 车身应为封闭，并至少设置一个乘客门供乘客上下车辆。

4.3.3 出口的最少数量应符合表 3 的规定，且车辆左右两侧的出口数量应基本相同。

表 3 出口的最小数量

核载乘客及安全员的数量/个	出口的最少数量/个
1~8	2
9~16	3
17~23	5
注：双引道门应计为两个车门，双窗或多窗应计为两个应急窗。	

4.3.4 当车辆静止时，乘客门可由自动驾驶系统控制开启和关闭。在正常使用情况下，乘客门开启和关闭时，其结构和控制系统应保证车门运动不致伤害乘客，并符合 GB 13094—2017 的 4.5.5.6 的要求。即使从车外锁住车门时，车内人员仍能从车内打开乘客门。

4.3.5 应设置有车门应急控制器，在有故障或意外的情况下，仍应能通过车门应急控制器简便地从车内和车外打开；车内车门应急控制器应能让邻近车门的乘客容易看见并清楚识别。车门应急控制器应有醒目的标志和使用方法。

4.3.6 应急窗应采用易于迅速从车内、外开启的装置，或采用自动破窗装置，并在每个应急窗的邻近处提供一个应急锤以方便击碎车窗玻璃，且应急锤取下时应能通过声响信号实现报警。

4.3.7 车窗玻璃应为通过 CCC 强制性产品认证的安全玻璃。

4.3.8 如有座椅，座椅的分布、尺寸、强度应符合如下要求：

- 1) 座椅的座垫宽度、座垫深度、座垫高度应符合 GB 13094—2017 对 A 级客车的要求；
- 2) 座椅间距及高度方向自由空间应符合 GB 13094—2017 对 A 级客车的要求；
- 3) 座椅应具有足够的强度和刚度并固定可靠，座椅的乘客安全保护装置应符合 GB/T 28709—2012 或 GB 14166—2013 的要求。座椅的强度和刚度应符合 GB/T 28709—2012 的要求。

4.3.9 应在车辆的前半部设置有安全员专座。安全员专座应贴有标识或以明显的颜色进行区分。

4.3.10 车厢内地板应防滑，且沿车辆纵向轴线的坡度不应超过 8%，横向坡度不应超过 5%。

4.3.11 设置有站立区域的车辆，每个站立位置的净高度应不小于 1 800mm，供站立乘客使用的柔性拉手处可将其移开后进行测量。应为每个站立位置设置扶手或拉手，其距车辆地板的高度应不小于 800mm 且不大于 1 950mm。

4.3.12 乘客门处应安装扶手或把手，为站在相邻地面或每级踏步上的乘客提供合适的抓握点。乘客门为双引道门时，应在每侧都安装。

4.3.13 车身内部和外部，凡乘员可能触及的任何部件、构件都不应有可能使人致伤的尖锐凸起物（如尖角、锐边际毛刺等）。

4.3.14 应在车身后及车厢内以醒目的颜色标识“自动驾驶”字样，或装备有能对车内外提示处于自动驾驶运行模式的显示装置。

4.3.15 防雨密封性应符合 QC/T 476—2007 的要求。

#### 4.4 信号及照明装置

4.4.1 车辆应设置有前照灯，后位灯，转向信号灯，制动灯及倒车灯，且灯具应通过 CCC 强制性产品认证。

4.4.2 前照灯应能实现自动开闭，后位灯应与前照灯同时打开和关闭；车辆同一侧的所有转向信号灯应同步闪烁，闪烁频率应为  $(90 \pm 30)$  次/分钟；车辆出现致命故障或紧急停车按钮激活时，

应立刻激活危险警告信号，由车辆上所有转向信号灯同时工作发出。

4.4.3 车辆应设置有车外灯具的操纵装置，以满足运行在人工操纵模式时操作信号与照明装置，包括但不限于前照灯和转向灯。

#### 4.5 制动系统

4.5.1 车辆应设置足以使其减速、停车和驻车的制动系统或装置，且行车制动的控制装置与驻车制动的控制装置应相互独立。

4.5.2 行车制动系统应当采用双管路或者多管路。

4.5.3 驻车制动的制动力应能使车辆在整车系统关闭的情况下，也能在最大爬坡度的上、下方向驻车。

4.5.4 制动力保证其制动距离和制动稳定性制动距离和制动稳定性应符合表4的要求。制动距离是指车辆在规定的制动初速度下进行模拟踏板100%开度制动时，从制动指令下达时起至车辆停住时行驶过的距离。

表4 制动距离和制动稳定性要求

制动初速度/(km/h)	满载检验制动距离要求/m	空载检验制动距离要求/m	试验通道宽度/m
最大设计车速的80%	$\leq 0.15v + \frac{v^2}{130}$		车体设计宽度+0.4
注：v为规定的制动初速度，单位为米每秒(m/s)。			

4.5.5 行车制动的制动协调时间对于采用液压制动的车辆应不大于0.35s，对于采用气压制动的车辆应不大于0.6s。制动协调时间是指模拟踏板100%开度制动时，从制动指令下达时起至行车制动系统压力达到最大稳定压力的75%时所需的时间。

#### 4.6 行驶和传动系统

4.6.1 车辆的轮胎应通过CCC强制性产品认证。

4.6.2 应在设计及制造上确保其实际最大行驶速度在空载状态和满载状态下不会超过其最大设计车速。

4.6.3 应安装胎压监测系统或胎压报警装置，在胎压异常时能通过仪表或报警器向安全员及管理后台(如果有)显示警告信息。

#### 4.7 动力系统

4.7.1 车辆应能够爬上设计的坡道，且在设计坡道上能平稳起步。

4.7.2 电机及控制器应符合GB/T 18488.1—2015和GB/T 18488.2—2015的要求。

#### 4.8 转向系统

4.8.1 转向机构应转动灵活，无卡滞现象。车辆应设置转向限位装置。转向系统在任何操作位置上，不得与其他部件有干涉现象。

4.8.2 车辆应具有适度的不足转向特性，转向机构具有自动回正能力以及减缓路面冲击的设计，使转向伺服系统能够准确、稳定地控制车辆方向。

#### 4.9 电气系统

4.9.1 传导充电用连接装置应符合 GB/T 20234.1—2015、GB/T 20234.2—2015、GB/T 20234.3—2015 和 GB/T 27930—2015 的要求。

4.9.2 车辆的人员触电防护应符合 GB/T 18384.3—2015 的强制性要求。

4.9.3 车辆的电磁兼容性应符合 GB 34660—2017 的要求，测试可在人工操纵模式下进行。

#### 4.10 静态横向稳定性

按 GB/T 14172-2009 规定的方法，在空载、静态条件下，向左侧和右侧倾斜的侧倾稳定角均应大于等于  $35^\circ$ 。

#### 4.11 防火要求

4.11.1 B 级电压电缆防护用波纹管及热收缩双壁管的温度等级应不低于  $125^\circ\text{C}$ ，热收缩双壁管的性能应符合 QC/T 29106—2014 中附录 B 的要求，波纹管的性能应符合 QC/T 29106—2014 中附录 D 的要求。

4.11.2 可充电储能系统(或安装舱体)与客舱之间应使用阻燃隔热材料隔离，阻燃隔热材料的燃烧性能应符合 GB 8624—2012 规定的 A 级要求，并且按 GB/T 10294—2008 进行试验，在  $300^\circ\text{C}$  时导热系数应小于等于  $0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

4.11.3 可充电储能系统应具备火灾检测自动报警功能，应给安全员提供声或光报警信号。

4.11.4 车内应留有安装灭火器的位置，其位置应能妥善固定灭火器并便于取用。

#### 4.12 人机交互系统

4.12.1 车内应设置有供安全员监视整车运行情况和下达指令的人机交互面板。人机交互面板应是可移动式的或是固定在安全员专座附近，确保安全员能清晰读取信息和准确地操作。

4.12.2 人机交互面板应具备安全验证功能，确保未经授权的人员无法对车辆进行指令操作。

#### 4.13 自动驾驶系统

4.13.1 应在车内靠近安全员专座的位置，设置紧急停车装置。紧急停车装置要求如下：

- 1) 当出现车辆无法自行处理的异常状况时，可通过操纵紧急停车装置将车辆停下；
- 2) 操纵紧急停车装置后车辆应立刻激活应急制动、切断高压动力源、退出自动驾驶模式，同时开启所有转向信号灯；
- 3) 紧急停车装置的设计应能让车内人员能够迅速操作，使用紧急停车装置后应使用专用工具方能解除激活状态。紧急停车装置的附近应贴有明显的操作说明的标识。

4.13.2 车辆应安装有自动驾驶数据记录装置，安装的自动驾驶数据记录装置应能全过程实时持续记录行驶时的传感相关数据。记录的相关数据应包括：

- 1) 视频监测信息：包括反应车内人员和人机交互状态的车内视频及语音监控信息，车辆外部  $360^\circ$  视频监控情况；
- 2) 车辆运行信息：包括车辆标识（产品编号或可识别车辆唯一性的信息），车辆位置，车辆速度、加速度行驶方向等运动状态；
- 3) 车辆操作信息：包括车辆控制模式，车辆接收的远程控制指令（如有）。

车辆起步前自动驾驶数据记录装置应自动开始工作，直到整车系统关闭。

数据记录装置在车辆发生碰撞或触发紧急停车装置时，应立即将信息上传至运营主体数据中心，并自动记录和存储事件发生前 90s 的相关数据，数据存储时间不少于 1 年。

车辆生产企业应提供相应的工具与措施，当发生上述情况时，保障第三方监管机构能调阅、回放自动驾驶数据记录装置记录的数据。

#### 4.14 通信及信息安全要求

##### 4.14.1 通信要求

应能够与运营主体数据中心双向通信，通信功能应符合 T/ITS 0024—2015、YD/T 2575—2013 中的规定。

##### 4.14.2 信息安全要求

信息和数据处理应遵循《中华人民共和国数据安全法》、《个人信息保护法》及《汽车数据安全 安全管理若干规定（试行）》等法律法规的相关要求。车辆的制造单位应提供技术资料和声明，证明其信息安全符合 GB/T 40861—2021 的要求。

#### 4.15 制造、改造与修理

车辆的制造单位，应当具备整车的试验检测装置，至少包括制动性能测试仪器或者装置、试验坡道、侧倾性能测试装置等。

#### 4.16 出厂检验

按照设计标准完成基本车辆性能检测，包括外观、转向性能、动力性能、制动性能、制动距离、静态横向稳定性、电气安全试验等，并提供出厂检测报告。

---