

《低速无人配送车辆通用技术要求》  
(征求意见稿)  
编制说明

标准起草组

2024年5月

## 目 录

一、任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人 .....	1
二、制定标准的必要性和意义 .....	1
三、主要工作过程 .....	2
四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系 .....	3
五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述 .....	4
六、重大意见分歧的处理依据和结果 .....	8
七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况 .....	8
八、贯彻标准的措施建议 .....	8
九、其他应说明的事项 .....	9

## 一、任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人

（一）任务来源：《低速无人配送车辆通用技术要求》由中国交通运输协会提出，由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

（二）起草单位：九识(苏州)智能科技有限公司、北京数马智行科技有限公司、新石器慧通（北京）科技有限公司、北京理工大学等多家单位联合起草。

（三）起草人：孔旗、樊小兵、赵宇、张文彦、李军、余平、肖天中、归帆、许雅君、曾文达、杜轲、程飞、祁智、宋昌全、宋朝忠、钟应鹏、刘智勇、章登飞、李宜、刘龙、冯曙、王之凤、刘涵之、顾言筠、陈江、杨国勋、易虹、姜一川、王浩东、于亮。

## 二、制定标准的必要性和意义

党的二十大报告提出，要推动绿色低碳发展，实现碳达峰、碳中和，这一战略是全球气候治理及我国经济结构转型的重大部署。在全面建设社会主义现代化国家的重要时期，我国正处于减少传统能源消耗、提升高效可再生能源利用、实现经济社会全面绿色转型的关键阶段。在“双碳”目标的指引下，无论从生态角度还是经济可持续发展角度，各行各业都需要从技术创新和产业升级上谋求突破，交通运输领域作为碳排放的重要组成部分，同样面临绿色化和数字化转型的使命。

低速无人配送车的研发和推广正契合国家绿色转型的发展方向。作为智慧物流的重要组成部分，低速无人配送车依托清洁能源驱动和智能驾驶技术，能够有效降低物流环节中的能源消耗和碳排放。在物流业日益增长的配送需求下，无人配送车通过优化路线、提升配送效率、减少人力成本等方式，不仅解决了“最后一公里”综合物流成本高的问题，还推动智慧物流体系在城市中落地，为经济发展注入新的动能。同时，在特定的运行场景中，这类配送车能够通过技术调配，灵活适应不同气候条件与复杂路况，从而在促进物流智能化服务广泛应用的同时，加快城市和园区绿色化发展。

然而，目前低速无人配送车领域仍面临关键性问题。其运行涉及的交通法规、数据隐私等方面的标准尚属空白，使得技术推广和实际应用缺少统一的合规依据。例如，车辆的合法上路权限、车身标识和警示设备要求，以及运行过程中数据的收集和处理，均需在国家 and 地方层面建立完善的标准体系。此外，行业对自动驾驶系统的处理能力、故障处理机制以及路径规划等功能的期望也缺乏明确规范，使无人配送车在实际应用场景下面临诸多挑战。尤其是在行业快速发展的背景下，缺少顶层设计的法律法规将对行业健康发展形成制约。

为此，制定低速无人配送车相关标准有着重要的现实意义。通过制定科学合理的行业规范与管理体系，不但能够解决法规缺失的问题，为低速无人配送车的研发、推广和普及提供有力支持，更能够为智慧物流行业的全面转型和生态友好化建设提供长久的技术指引。这不仅将有效提升我国配送效率、降低行业整体碳排放，还将在国际绿色发展中为中国方案的输出奠定基础，在全球智慧城市建设中占据技术和规范的前沿地位。

本文件由中国交通运输协会智慧物流专业委员会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

### 三、主要工作过程

根据中国交通运输协会标准化技术委员会的要求，开展目前《低速无人配送车辆通用技术要求》（团体标准）的编制，工作简况如下：

#### （一）主要工作概述

在项目起草阶段，标准起草组全面收集、整理并分析了国家、行业及地方层面的政策文件和技术规范，尤其是与低碳和智能化相关的标准内容。同时，广泛参考了其他领域推进低碳发展的实践经验，深入研究我国在低碳智能场景应用中的发展现状，并结合当前低速无人配送车辆的技术发展趋势，初步搭建了标准的基本框架，明确了主要章节和核心条文的方向。2024年4月至8月期间，标准工作组重点对国内多个具有代表性的应用场景开展了细致的实地调研。在涵盖特定范围的城市社区、园区物流、仓储中心及其他典型场景中，调查内容聚焦于低速无人配送车辆的运行环境适配性、能源使用效率、系统功能扩展性、数据管理及运行安全性等方面，充分了解车辆部署过程中所采取的技术与管理措施。这些调研结果为后续标准的编制提供了丰富的依据和实践支持。

标准起草过程中，工作组严格遵循GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构与编写》、GB/T20001《标准编写规则》及GB/T20004《团体标准化》等相关要求，确保编制思路科学合理。在总结调研成果和吸收技术实践的基础上，完成了《低速无人配送车辆通用技术要求》（草案）的起草工作，标准内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、具体技术要求、运行保障与评价等章节，为行业统一技术规范和促进车辆的可持续发展奠定了坚实的基础。

#### （二）主要工作内容

##### （1）充分参考和借鉴相关文献资料

起草组系统收集整理了低速无人配送车辆应用相关的技术文件和标准规范，重点梳理了国内外已发布的涉及低速无人配送技术的国家、地方、行业和团体标准的结构框架及核心条款，提取了适用于低速无人配送车辆技术要求的关键内容，为本标准的制定提供参考依据。在具体条文编制上，广泛吸收现有标准的优点，确保与低速无人配送车辆的技术发展阶段和功能需求相契合，并考虑一定的前瞻性和创新性。同时，起草组结合现有政策文件及有效标准的要求，预测未来无人配送技术的发展趋势，归纳总结当前已被广泛采用的技术措施与管理方法，以及潜在推广价值较高的先进应用技术，努力将本标准定位为引导行业发展的技术指南。

##### （2）广泛开展实地调研与研究

起草组通过多渠道深入调研低速无人配送车辆在我国的实际应用现状，涵盖城市社区、产业园区、闭合物流园区等典型应用场景，特别聚焦已开展低速无人配送实践示范的重点企业，总结归纳其在技术应用和管理模式上的经验和成效。在调研深度上，力求全面掌握低速无人配送车辆运行过程中在技术性能、部署管理以及运营安全方面的现状和存在问题，为本标准的制定奠定坚实基础。调研对象包括企业、运营单位及

试点区域平台，优先选择具有代表性和示范性的应用案例，重点考察已实现显著技术突破或取得卓越成效的项目。在调研过程中，起草组充分发挥成员单位的实践优势，与相关企业深入合作，通过现场讨论和数据采样获取了丰富且真实可靠的一手材料。

### （3）系统构建低速无人配送车辆技术路径

起草组通过大量文献查阅和调研，明确了低速无人配送车辆的相关定义及数据要求。在系统梳理国内外经验的基础上，提出了适用于低速无人配送车辆的技术要求和实践路径，构建了涵盖结构性技术、功能性技术及管理性技术的分类框架。其中，结构性技术从车辆设计、传感设备、通信模块及能源配置等方面制定技术要求；功能性技术基于自动驾驶性能、环境感知能力及路径优化能力提出详细规范；管理性技术则涵盖了车辆状态管理、故障诊断与运营数据监控等内容。通过这一分类，系统理清了低速无人配送车辆的技术实施路线，为行业实践提供了清晰操作指导。

### （4）科学合理制定技术评估指标

在明确低速无人配送车辆技术实践要求的基础上，起草组提出了科学合理的评估指标体系，以车辆关键性能（如续航能力、自动驾驶适应性）和环境友好特性（如碳排放量的减排效果）作为核心评价指标，从功能性、结构性和管理性特征等维度补充定性或定量的技术指标，为低速无人配送车辆的性能评估和分级提供了完整的依据。

## （三）时间规划

大纲编制（2024年6月~2024年8月）

- （1）2024年6月，编制申请书；
- （2）2024年7月中旬，编制工作大纲并讨论、修改；
- （3）2024年8月底，大纲评审。

标准编制（2024年8月~2024年11月）

- （1）2024年8月~2024年11月，根据分工起草，形成标准《草稿》；
- （2）2024年11月，经讨论、修改、完善形成标准《征求意见稿》。

标准征求意见（2024年11月~2025年1月）

- （1）2024年11月~2024年12月，广泛征求意见；
- （2）2025年1月，根据所反馈的意见，召开起草组讨论、完善，形成《送审稿》

和《征求意见汇总表》；

送审稿审核（2025年1月~2025年2月）

- （1）2025年1月，召开专家技术审查会对送审稿进行审查；
- （2）2月根据专家意见，补充、修改和完善形成《报批稿》。

报批稿审核（2025年2月~2025年3月）

2025年3月，《报批稿》及相关资料呈报集团批准。召开报批稿审查会。根据审查专家意见，修改、完善报批稿。

计划于2025年5月发布标准。

## 四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

### （一）制定标准的原则

标准格式统一、规范，符合GB/T 1.1《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求。标准内容编制遵循“科学性、实用性、统一性、规范性”的标准化原则，保证本标准内容与相关标准接轨的同时，重点突出了本标准的可操作性。

本标准在制定过程中遵循的主要原则如下：

(1) 清晰明确 标准的内容应该清晰明确，避免使用模糊、歧义的语言。标准应该用简洁明了的语言描述，让标准使用者都能够理解。

(2) 科学合理

标准的内容应该基于低速无人配送车辆运营的实践经验，确保标准的科学性和合理性。标准应该根据实际情况进行制定，既要考虑生产实际，也要考虑市场需求。

(3) 统一规范

标准内容符合国家法律、法规的有关规定，与现行有效文件相协调。标准内部保持一致性，规范用语，避免使用可能产生歧义的表述方式。对不同的无人车研发、生产和运营企业具有较高的普适性。

(4) 实用可行

标准适合我国的国情，考虑一定的适度超前，既要考虑企业的生产实际，也要考虑成本效益。标准具有可操作性和可实施性，让企业能够根据标准进行生产和管理，对无人配送行业发展起到指导作用。

(二) 制定标准的依据

在编制标准过程中，结合我国无人车行业和物流配送行业有关零碳实践情况，重点参考了相关的法律法规、政策文件、技术指导、标准规范、书籍文献等。根据标准引用情况，分别以规范性引用文件和参考文献形式列出。

(三) 与现行法律、法规、标准的关系 本标准符合现行法律法规、政策文件的要求，与现行法律、法规、标准相协调、相衔接、无冲突，对在本标准中所用到的标准采用全文或部分引用的方式。

目前尚无与本标准相关联的强制性国家标准。

## 五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

本标准主要内容包括范围、规范性引用文件、总体要求、实践路径和技术要求、评价与评价。

(一) 主要条款说明

1 范围

本章给出标准用途，概括了标准的主要技术内容（总体要求、运行环境适应性、安全策略、通信与监控、能源管理、法规要求、技术功能）和明确了适用范围，即适用于低速无人配送车辆的设计、制造、运行、监控与管理等方面，以满足城市配送、仓储中心和物流园区等场景的应用需求。

2 规范性引用文件

本章列出了引用的国家标准、行业标准共计22个，均为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。

表 2 规范性引用文件清单

规范性引用文件	引用内容
GB 1589	汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
GB 7258	机动车安全运行技术条件
GB/T 16754	机械安全 急停功能 设计原则
GB/T 18384	电动汽车安全要求
GB/T 24948	低速汽车 词汇
GB 32087	轻型汽车牵引装置
GB/T 36008	机器人与机器人装备 协作机器人
GB/T 40429	汽车驾驶自动化分级
GB/T 44373	智能网联汽车 术语和定义
GB 44495	汽车整车信息安全技术要求
GB 44497	智能网联汽车 自动驾驶数据记录系统
GB/T 44721	智能网联汽车 自动驾驶系统通用技术要求
YD/T 3750	车联网无线通信安全技术指南
CH/T 4026	道路高精导航电子地图数据规范

### 3 主要条款说明

本章概括了低速无人配送车辆的核心技术要求，包括环境适应性要求、防护等级、温度和恶劣天气适应能力；车辆运行监控与管理能力，如实时状态监测、故障诊断与异常报告；多车协调运行、碳排放监测和动态路线调整功能；自动驾驶系统的运行策略覆盖环境感知、路径规划、突发事件处理、安全策略及OTA功能；人机交互要求如控制权转移、声光警示及用户界面设计；通信能力保障无线通信和数据传输的安全性；货物装卸和信息管理功能；模块化设计以适应多场景需求；以及自动驾驶相关动态驾驶任务执行能力等。

#### 4 总体要求

4.1 环境适应性 本条提出了低速无人配送车辆在运行环境中的适应性要求，包括防护等级需满足IP67或更高要求，能够承受-10℃至50℃的温度范围，并具有自我保护能力。此外，车辆应在雨、雪、雾等恶劣天气下稳定运行，并动态调整运行策略以适应环境。

4.2 运行要求 这一部分对车辆运行的监控与管理系统功能提出了要求，包括实时监控车辆状态（如电池电压、速度等）、通信链路监控、环境感知数据监测，以及故障诊断与异常报告能力。系统需支持远程干预与接管，并确保控制权在0.5秒内完成转移，保障多车协调的能力。

4.3 路线设定 本条规范了车辆的运行区域和路线设定原则。低速无人配送车辆仅限于城市道路、物流园区等，禁止在高速公路等复杂场景运行。对于预定路线，需综合考虑交通、地形及配送需求，并具备灵活动态调整能力以适应实际需求。

4.4 自动驾驶能力 提出了低速无人配送车辆的基本自动驾驶性能要求，包括环境

感知、路径规划和突发事件处理能力。自动驾驶系统需适应多种运行环境（如城市道路和仓储中心），并能在恶劣天气中稳定运行，采取障碍物规避和紧急制动等策略以保证安全。

4.5 通信与监控要求 描述了通信系统应满足的可靠性和时延要求，包括车辆与实时监控需保持高效连接（如时延 $\leq 120\text{ms}$ ）。实时监控需具有远程干预、故障诊断和任务协调能力，并能保障通信安全，符合相关标准。

4.6 能源与续航能力 规定了车辆的能源管理与续航要求，包括实时监测电池状态（如温度、电流等）以及自动补能能力（如自动充电）。车辆满载情况下续航里程需 $\geq 100$ 公里，能源管理系统需能动态调整以适应运行条件变化。

4.7 法规和安全合规 本条明确了低速无人配送车辆须符合国家和地方交通法规及其他相关规制，包括禁止在高速公路等限制区域运行。此外，车辆需具备醒目的标识和差异警示功能以确保安全。

4.8 系统更新能力 最后，本条要求车辆支持OTA（远程空中下载更新）功能，确保在法规或环境条件变化时能及时更新系统，以保持合规性和运行效率。

## 5 功能要求

5.1 感知能力 本条对低速无人配送车辆的感知能力提出要求，车辆应能够动态识别静态目标（如道路标志、交通信号灯、障碍物）和动态目标（如行人、非机动车、其他车辆），并具备根据感知结果动态调整行驶路径和速度的能力，从而确保安全运行。

5.2 突发事件应对能力 系统需具备快速响应的能力，能够在前方障碍物突然出现、行人或车辆进入行驶路径等突发事件中采取措施，如减速绕行、紧急制动和安全停靠。此外，发生系统故障或通信中断时，车辆应优先采取风险最小化策略，确保车辆乘员及周围交通参与者的安全。

5.3 接管与干预 本条明确了自动驾驶控制权转移的条件，包括运行环境超出设计范围、系统故障或性能下降，以及用户主动请求接管的情况。控制权转移应在0.5秒内完成，确保车辆保持稳定运行，并实时向后援用户提供状态信息（如速度、环境感知结果）。

5.4 人机交互要求 车辆应具备清晰的状态指示功能，确保自动驾驶激活、故障异常、接管请求等状态通过声光信号或用户界面明确显示。用户界面交互需具备直观性和多样性，支持触控、语音指令、物理按钮等操作，并提供多语言显示，满足不同用户的需求。

5.5 通信功能 本条要求车辆与实时监控需保持高效、稳定的通信连接，数据传输时延需控制在不大于120ms，丢包率低于15%。在接管和干预状态下，指令通信时延需不超过50ms，丢包率低于10%。系统需提供防干扰和通信加密等安全保障，以维护数据的完整性和可靠性。

5.6 冗余设计 自动驾驶系统的关键功能模块（如导航、感知等）需具备冗余设计能力，以确保当某一模块失效时，备用系统能够及时接管工作，从而保持车辆正常运行并提升安全性。

## 6 车辆技术要求

6.1 环境适应性 本条规定了低速无人配送车辆在各种运行环境中的适应能力要求，

包括关键部件（如传感器、电池、通信模块等）需满足IP67或更高的防护等级，确保防水、防尘、防震性能可靠。车辆需在-10°C至50°C的温度范围内正常运行，并具有极端温度条件下的自我保护功能。车辆在雨、雪、雾等恶劣天气下应稳定运行，并动态调整策略以适应环境变化。

6.2 能源管理系统 车辆需配备高效的能源管理系统，能够实时监测电池状态（如电压、温度、充放电电流等）并及时将数据上传至监控系统。系统需支持自动补能功能，包括自动充电或更换电池的能力，确保安全高效，同时运行过程必须符合国家相关电气安全标准。

6.3 续航能力 车辆在满载情况下的续航里程应不少于100公里，以满足城市末端配送需求。自动驾驶系统和能源管理系统需根据实际运行条件（如载重、道路状况、天气条件等）对车辆续航能力和能耗策略进行动态调整，以优化运营效率。

6.4 运行区域要求 本条明确了车辆的运行场景应适用于城市道路、仓储中心、物流园区等区域，不得在复杂或危险道路条件下（如高速公路、城市快速路、高架桥等）行驶。

6.5 碳排放监测 车辆宜配置碳足迹监测系统，对每次配送任务的碳排放量进行估算并上传至监控平台，用于分析车辆整体运营的碳排放水平，支持低碳目标的实现。

6.6 标识与警示 车辆需配备清晰醒目的自动驾驶标识，以便其他交通参与者识别。同时，车辆应在自动驾驶状态和突发情况下（如急停、故障等）通过声光警示装置向周围发出信号，以确保周围环境的安全性和互动性。

## 7 车辆运行要求

7.1 环境感知能力 车辆需具备高精度的环境感知能力，能够识别包括道路标志、交通信号、行人、行驶中的车辆以及障碍物等目标。根据感知结果，系统应实时调整运行策略，确保安全高效地完成任务。

7.2 路径规划与动态调整 低速无人配送车辆需支持基于预定路线和实时交通状况的路径规划功能，具有动态调整行驶路径的能力，以适配复杂而多变的交通环境并确保任务顺利完成。

7.3 急况处理能力 系统需能够识别和应对突发状况（如障碍物突然出现、行人或其他车辆意外闯入运行路径），在必要时执行紧急避让、制动等应急措施，从而最大程度地保证安全。

7.4 ODD（设计运行范围）识别 系统需明确自身的设计运行范围（Operational Design Domain, ODD），能够判断当前环境是否超出运行范围。当运行条件超出ODD时，车辆应安全退出自动驾驶状态，并立即通知后援用户接管驾驶权。

7.5 最小化风险策略 本条强调车辆应始终优先保护乘员、货物及周边交通参与者的安全。在不可避免的风险情况下，自动驾驶系统需采取最小化损伤的策略，如紧急制动或调整碰撞方向，以尽可能降低事故风险和损害程度。

## 8 安全要求

8.1 障碍物规避 车辆需具备实时检测障碍物的能力，并采取相应的规避措施，包括减速、停车或绕行。当无法规避时，应执行紧急制动以避免碰撞，优先保证人员、货物及环境的安全。

8.2 紧急制动与安全停靠 在检测到潜在的碰撞风险或发生系统故障时，系统应快

速触发紧急制动功能，同时采取安全停靠策略，使车辆停在安全位置，避免二次风险或交通堵塞。

8.3 后援干预优先级 系统设计需确保后援用户的干预指令优先级最高，可以随时覆盖自动驾驶控制逻辑。干预指令需实时响应，从指令下发到车辆执行的时延应尽可能低，保留充足安全裕度。

8.4 冗余设计及持续运行能力 自动驾驶系统需对关键功能模块（如导航、感知、动力系统）进行冗余设计。在某一模块故障时，备用模块应无缝接管运行，确保系统和车辆的正常支撑运行，避免因单点失效导致的严重后果。

8.5 环境安全 本条要求车辆运行时产生的噪声需符合相关规定，尤其在人流密集区域或夜间运行时，需启用低噪声模式。车辆设计和能量使用应符合环保要求，采用清洁能源并减少对环境的污染，同时优先使用可回收材料，提升车辆全生命周期的环保性能。

#### 参考文献

本章列出了参考文献名录。

（二）主要技术指标、参数、实验验证的论述  
暂无。

### 六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准在制定的过程中未发生重大意见分歧。

### 七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

未采用国际标准和国外先进标准。

### 八、贯彻标准的措施建议

低速无人配送车辆的推广应用是一项复杂的系统工程，涉及内容广泛，与智慧物流体系建设密切相关，是绿色低碳发展和智能化转型的进一步延伸与升级。在国内物流行业快速发展的背景下，许多企业已开始探索低速无人配送车辆的研发和应用，并取得了一定的实践成果和阶段性的进展。尤其是在城市配送和园区内货物运输等场景中，这类车辆的应用潜力得到了初步验证。然而，当前行业快速发展的同时也面临标准缺失的困境。由于缺乏适用于低速无人配送车辆运行的全国统一标准，在车辆合法上路、功能评定、数据安全等领域，企业和行业均缺少科学的技术依据，难以实现规模化应用与推广。

目前，与低速无人配送车辆相关的国家及行业标准尚未正式出台。本标准旨在为

该类车辆的设计、运行和性能评定提供科学依据和体系化的技术指导。通过对车辆的功能、安全性、节能减排效果等关键特性进行明确评价，标准以多维指标体系为基础，与自动驾驶能力、环境适应性、数据合规性等要素紧密结合，为低速无人配送车辆的行业规范确立可操作的技术框架。本标准的制定，将为企业在技术研发和商业化应用中提供指引，推动行业整体规范化进程，加速低速无人配送车辆在智慧物流和绿色交通领域的应用落地。同时，该标准的实施也将为我国在国际范围开展相关技术交流与合作、输出“中国方案”奠定坚实基础，引领低速无人配送车领域的全球技术发展方向。

## 九、其他应说明的事项

建议本标准在批准发布 3 个月后实施。

本标准发布后，可面向相关企业和单位进行全面宣传和贯彻落实，同时推荐从事低速无人配送车设计、管理、技术咨询的相关机构和个人参照执行本标准。

(1) 在标准归口单位的指导下，积极组织标准宣贯培训班，由标准制定人员主讲。设立专门的答疑或咨询部门或网站，为贯标企业排忧解难；

(2) 鼓励相关人员积极参与行业协会组织的活动，了解国内外相关标准制定及修订动态，并采取多种形式如会议、学术报告或宣传手册等对本标准进行广泛推广宣传；

(3) 利用交通运输协会的官方网站、微信公众号等多种数字媒介进行宣传推广，提高管理层、技术人员和一线操作人员对本标准的重视程度，确保标准的实施效果。