

# 北京市无人配送车道路测试与商业示范 管理办法（试行）

## 第一章 总则

第一条 为推动本市无人配送车技术的发展和应⽤，提⾼⼈⼯智能科技创新水平，规范无人配送车道路测试及商业示范，特制定本办法。

第二条 本办法适用于在北京市行政区域内开展无人配送车道路测试与商业示范等活动。

本办法所称无人配送车（以下简称“车辆”），是指搭载先进的传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，具备复杂环境感知、智能决策、协同控制等功能，可无需人类主动操作情况下，实现自动、安全行驶，进行商超配送、外卖配送、快递配送等工作的新型运载工具，长度应不小于 1500mm 且不大于 3000mm，宽度应不小于 900mm 且不大于 1100mm，高度应不小于 1300mm 且不大于 1700mm，长、宽、高均不包含传感器。

本办法所称道路测试，是指在城市道路、区域范围内指定的路段，以测试无人配送车能力为目的进行的测试活动，道路测试不得开展配送工作，不得收取配送费用。

本办法所指商业示范，是指在城市道路、区域范围内指定的路段进行的商业配送活动。

第三条 无人配送车参照非机动车管理，应在非机动车道内行驶，最高行驶速度不超过 15 公里/小时。

第四条 无人配送车道路测试及商业示范工作，按照市区两级进行管理。

北京市自动驾驶测试管理联席工作小组（以下简称“联席工作小组”）牵头，统筹协调推动无人配送车道路测试和商业示范工作，研究制定本市无人配送车总量控制指导规则。市经济和信息化局负责制定统一的无人配送车产品要求和能力评估要求，开展无人配送车封闭测试场的认定工作。市公安局公安交通管理局负责制定全市统一的无人配送车编码规则及样式，负责无人配送车交通事故处理、交通违法处罚等工作。市商务局负责对无人配送车开展商超配送、外卖配送活动进行业务指导。市邮政管理局负责对快递行业无人配送车商业示范进行业务指导。北京市高级别自动驾驶示范区工作办公室负责建设、维护无人配送车辆数据监管平台。

由各试点区政府、高级别自动驾驶示范区明确主管部门，具体负责辖区内无人配送车道路测试与商业示范工作，根据辖区实际情况，依据本办法制定实施细则，确定辖区内无人配送车数量，选取测试及示范区域和路段，受理道路测试和商业示范申请，开展评估论证，制作核发车辆编码，开展日常监管。

## **第二章 基本要求**

第五条 道路测试主体是指提出无人配送车测试申请、组织

道路测试并承担相应责任的单位，是道路测试的第一责任主体，应符合以下条件：

（一）在中华人民共和国境内登记注册的独立法人单位；

（二）具备无人配送车制造、技术研发或试验检测等相关业务能力；

（三）具有无人配送车自动驾驶功能测试评价体系，具备相应的测试和验证能力；

（四）具备对道路测试车辆进行事件记录、分析和重现的能力；

（五）制定安全管理体系，定期为驾驶人、安全专员开展培训和考核等工作，确保测试车辆日常管理活动的正常运行；

（六）具有远程协助平台，远程协助平台具备实时监控测试车辆的行驶状态和远程协助等能力；

（七）建立网络安全管理机制和数据安全风险评估机制，落实网络安全等级保护等要求，有效应对网络安全事件，保护测试车辆及其联网设施免受攻击、侵入、干扰和破坏，防止数据泄露、被窃取和篡改，维护数据的完整性、保密性和可用性；

（八）保证道路测试车辆在与远程协助平台通信过程中，信息传输的信道和数据经过加密，防止信息泄露、防止信息被篡改伪造；

（九）具备风险应对机制，针对测试车辆在运行过程中可能出现的风险，制定相应的应急处置预案，包括但不限于事故、故

障、恶劣天气等突发情况的安全处置预案，确保及时发现问题、及时排除隐患、及时消除不良影响，保障道路测试安全稳定有序开展；

（十）具备执法交互机制，积极响应公安机关交通管理部门需求，与公安机关交通管理部门建立联系，确保事故发生或影响交通时能及时联系到相关测试负责人员；

（十一）具备应急事件处理能力，建立健全工作制度，定期组织开展应急预案演练；

（十二）对无人配送车开展测试可能造成的人身和财产损失，具备足够的民事赔偿能力，应购买每车不低于 300 万元人民币的责任险；

（十三）应为每车指定一名驾驶人；

（十四）法律、行政法规、规章规定的其他条件。

第六条 商业示范主体是指提出无人配送车商业示范申请、组织商业示范并承担相应责任的单位，是商业示范的第一责任主体，应符合以下条件：

（一）在中华人民共和国境内登记注册的独立法人单位；

（二）具备无人配送车制造、技术研发、试验检测或商业示范等相关业务能力；

（三）具备相关商业示范的资质；

（四）具有无人配送车商业示范方案；

（五）具备对商业示范车辆进行事件记录、分析和重现的能力；

（六）制定安全管理体系，定期为驾驶人、安全专员开展培训和考核等工作，确保商业示范车辆日常管理活动的正常运行；

（七）具有远程协助平台，远程协助平台具备实时监控商业示范车辆的行驶状态和远程协助等能力；

（八）建立网络安全管理机制和数据安全风险评估机制，落实网络安全等级保护等要求，有效应对网络安全事件，保护商业示范车辆及其联网设施免受攻击、侵入、干扰和破坏，防止数据泄露、被窃取和篡改，维护数据的完整性、保密性和可用性；

（九）保证商业示范车辆在与远程协助平台通信过程中，信息传输的信道和数据经过加密，防止信息泄露、防止信息被篡改伪造；

（十）具备风险应对机制，针对商业示范车辆在运行过程中可能出现的风险，制定相应的应急处置预案，包括但不限于事故、故障、恶劣天气等突发情况的安全处置预案，确保及时发现问题、及时排除隐患、及时消除不良影响，保障商业示范安全稳定有序开展；

（十一）具备执法交互机制，积极响应公安机关交通管理部门需求，与公安机关交通管理部门建立联系，确保事故发生或影响交通时能及时联系到相关商业示范负责人员；

(十二) 具备应急事件处理能力，建立健全工作制度，定期组织开展应急预案演练；

(十三) 对无人配送车开展商业示范可能造成的人身和财产损失，具备足够的民事赔偿能力，应购买每车不低于 300 万元人民币的责任险；

(十四) 应为每车指定一名驾驶人；

(十五) 法律、行政法规、规章规定的其他条件。

第七条 道路测试、商业示范驾驶人是指经道路测试、商业示范主体授权负责道路测试、商业示范安全运行，并在出现紧急情况时，采取应急措施的人员。如出现交通事故，由驾驶人接受交通违法处罚。驾驶人应符合以下条件：

(一) 与道路测试、商业示范主体签订有劳动合同或劳务合同；

(二) 持有机动车驾驶证，熟练掌握道路交通安全法律法规等交通安全知识；

(三) 无饮酒后驾驶或者醉酒驾驶机动车记录，无服用国家管制的精神药品或者麻醉药品记录，无致人死亡或者重伤且负有责任的交通事故记录；

(四) 经道路测试或商业示范主体培训合格，熟悉无人配送车功能，熟悉无人配送车自动驾驶功能测试评价体系、商业示范方案，熟练掌握无人配送车操作方法，熟悉应急处置预案，具备紧急状态下应急处置能力；

(五)具备在发生紧急情况时,现场和远程协助控制车辆的能力,协助公安机关交通管理部门现场下载保存无人配送车整车的车端数据和行车记录仪视频;

(六)法律、行政法规、规章规定的其他条件。

第八条 道路测试、商业示范安全专员,是指道路测试、商业示范主体为保障无人配送车正常工作,负责现场救援、应急处理以及配合处理交通事故等工作的人员。安全专员应符合以下条件:

(一)与道路测试、商业示范主体签订有劳动合同或劳务合同;

(二)持有机动车驾驶证,掌握道路交通安全法律法规等交通安全知识;

(三)熟悉简单医疗救护的基本知识与应急救援有关的法律法规,掌握突发事件应对的响应程序及工作流程;

(四)经道路测试或商业示范主体培训合格,熟悉无人配送车功能,掌握无人配送车操作方法,熟悉应急处置预案,具备紧急状态下应急处置能力;

(五)发生紧急情况时,协助公安机关交通管理部门现场下载保存无人配送车整车的车端数据和行车记录仪视频;

(六)法律、行政法规、规章规定的其他条件。

第九条 道路测试、商业示范车辆应符合以下条件:

(一)满足《北京市无人配送车产品要求(试行)》的相关

规定，并取得检测机构出具的合格报告；

（二）完成《北京市无人配送车能力评估内容与方法(试行)》测试项目，并取得本市认定的封闭测试场出具的评估报告；

（三）具备人工近场操控、自动驾驶和人工远程协作三种模式，且能够以安全、快速、简单的方式实现模式转换并有相应的提示；

（四）每台车辆投保保额不低于人民币 300 万元的责任险；

（五）不满足设计运行范围时，应具备使车辆达到最小风险状态的能力；

（六）在自动驾驶模式下，远程驾驶人可通过远程协助平台及时、安全地将车辆切换至远程协作状态；

（七）应具备提醒功能，在行驶过程中和紧急情况下，可及时提醒其它交通参与者；

（八）车辆使用高精度地图数据，应符合国家及北京市关于高精度地图的相关规定要求；

（九）具备车辆状态记录、存储及在线监控功能并接受相关管理部门的监管，应向监管平台实时回传下列第 1 至 6 项信息，应自动记录和存储无人配送车发生碰撞、事故、控制模式切换或失效状况发生前至少 90 秒及发生后 30 秒的下列各项信息数据，且自动记录的数据存储时间不少于 1 年：

1. 车辆编码；
2. 车辆控制模式；

3. 车辆位置;
4. 车辆速度、加速度、行驶方向等运动状态;
5. 车辆外部视频监控情况;
6. 车辆灯光、喇叭、信号实时状态;
7. 环境感知与响应状态;
8. 车辆接收的人工近场、远程控制指令;
9. 车辆故障情况(如有)。

(十) 每车应配备一名驾驶人;

(十一) 法律、行政法规、规章规定的其他条件。

第十条 各试点区、高级别自动驾驶示范区应视情况调整车辆与驾驶人、安全专员的配置比例。

### 第三章 道路测试申请

第十一条 在北京市开展无人配送车道路测试的主体、驾驶人、安全专员和车辆应当同时满足本办法第五条、第七条、第八条、第九条相关要求。

第十二条 申请无人配送车道路测试时，道路测试主体应向拟选测试区域归属的试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门提交申请材料，申请材料包括以下内容：

(一) 道路测试主体、驾驶人、安全专员及测试车辆的基本情况;

(二) 无人配送车安装的自动驾驶系统介绍，以及自动驾驶功能对应的设计运行条件说明，包括设计运行范围、自身技术条

件下可能发生的最小风险状态及相应的最小风险执行方式；

(三) 检测机构出具的，符合《北京市无人配送车产品要求(试行)》中各项要求的合格报告，并在有效期内；

(四) 封闭测试场出具的，按照《北京市无人配送车能力评估内容与方法(试行)》要求测试的评估报告，并在有效期内；

(五) 测试期内有效的责任保险凭证；

(六) 驾驶人有效身份证件、在职证明、培训证明等材料；

(七) 安全专员有效身份证件、在职证明、培训证明等材料；

(八) 远程协助平台的使用说明及安全保障措施；

(九) 系统故障时的应对方案；

(十) 网络安全管理机制、保障方案、应急处置措施、数据安全和通信安全风险评估机制说明材料；

(十一) 道路测试方案，包括但不限于道路测试目的、拟开展测试的路段或区域、测试时间、项目、风险分析及应对措施；

(十二) 法律、行政法规、规章规定的其他需要提交的材料。

第十三条 试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门对道路测试主体提交的申请材料进行审核，对其道路测试能力进行评估；审核、评估通过后，试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门向联席工作小组备案；备案后，试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门为道路测试主体发放测试通知书，同时核发无人配送车车辆编码。测试通知书应写明道路测试主体名称、可开展道路测试的路段或区域、时间、内容

等信息。

道路测试通知书有效时间原则上不超过 24 个月。

#### 第四章 商业示范申请

第十四条 在北京市开展无人配送车商业示范的主体、驾驶人、安全专员和车辆应当同时满足本办法第六条、第七条、第八条、第九条相关要求。申请商业示范的车辆应已获得道路测试通知书及道路测试编码，并且同款车型（相同规格、相同配置、相同软件系统的无人配送车）应以自动驾驶模式在拟进行商业示范的路段和区域累计进行过不少于 240 小时或者 1000 公里的道路测试，在测试期间无交通违法行为且未发生道路测试车辆方承担主要责任的交通事故。拟进行商业示范的路段或区域不应超出道路测试车辆已完成的道路测试路段或区域范围。

第十五条 申请无人配送车商业示范时，商业示范主体应当向拟选示范区域归属的试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门提交申请材料，申请材料包括但不限于以下内容：

（一）商业示范主体、驾驶人、安全专员及示范车辆的基本情况；

（二）商业示范车辆在拟进行商业示范的路段或区域已完成的道路测试记录及相关情况报告；

（三）商业示范期内有效的责任保险凭证；

（四）商业示范方案，包括但不限于商业示范目的、拟开展商业示范的路段或区域、时间、项目、风险分析及应对措施；

(五) 可开展相关商业示范的资质证明;

(六) 本办法第十二条(二)(三)(四)(六)(七)(八)(九)(十)所述内容;

(七) 法律、行政法规、规章规定的其他需要提交的材料。

第十六条 试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门对商业示范主体提交的申请材料进行审核,对其商业示范能力进行评估;审核、评估通过后,试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门向联席工作小组备案;备案后,试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门向商业示范主体发放商业示范通知书。商业示范通知书应写明商业示范主体名称、可开展商业示范的路段或区域、时间、内容等信息。

商业示范通知书有效时间原则上不超过 24 个月。

## 第五章 道路测试与商业示范管理

第十七条 试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门应当按照“安全第一、有序创新”的原则,根据道路交通流量、周边居住密度、通信链路、道路交通标识标线和道路测试、商业示范主体声明的无人配送车设计运行范围等因素进行综合评估,选取合适的道路测试及商业示范区域和路段。

第十八条 试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门应通过多种方式向社会、特别是道路测试与商业示范路段、区域周边发布无人配送车运行范围、运行时间及安全注意事项等信息。

第十九条 道路测试车辆、商业示范车辆应遵守本办法及试点区政府、高级别自动驾驶示范区出台的相关管理规定，未取得通知书及车辆编码的无人配送车，不得开展道路测试和商业示范。

第二十条 道路测试主体、商业示范主体、驾驶人、安全专员均应遵守我国道路交通安全法律法规，严格依据试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门审核通过的时间、路段、区域和项目开展工作，并随车携带通知书备查。不得在道路测试或商业示范过程中在道路上开展制动性能试验。

第二十一条 道路测试车辆、商业示范车辆车身应张贴试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门核发的车辆编码，提醒周边车辆及其他交通参与者注意，但不应对周边的正常道路交通活动产生干扰。

第二十二条 车辆在道路测试及商业示范过程中，不得搭载危险货物。

第二十三条 道路测试车辆、商业示范车辆应当遵守以下通行要求：

（一）在非机动车道内顺向行驶；在没有非机动车道的道路上，应当靠车行道的右侧行驶；两辆及以上无人配送车不得并排行驶；应当在规定地点停放；未设停放地点的，停放不得妨碍其他车辆和行人通行；

（二）遇有停止信号时，应当依次停在路口停止线以外；没有停止线的，停在路口以外；

(三) 因非机动车道被占用无法在本车道内行驶的,可以在受阻的路段借用相邻的机动车道行驶,并在驶过被占用路段后迅速驶回非机动车道;

(四) 与相邻行驶的非机动车保持安全距离;在与行人混行的道路上避让行人;行经人行横道时避让行人;

(五) 发生碰撞危险时,车辆应发出警报声警告其他交通参与者;

(六) 法律、行政法规、规章规定的其他条件。

第二十四条 道路测试车辆、商业示范车辆开展相关活动过程中发生故障或遇恶劣天气,应及时采取减速行驶、就近在安全位置停靠、现场人工处置等相应的安全处理方式。

第二十五条 道路测试主体、商业示范主体将车辆相关数据接入北京市高级别自动驾驶示范区数据监管平台,各试点区政府指定的管理部门可向北京市高级别自动驾驶示范区工作办公室申请使用监管平台并做好账号管理工作,监管平台应支撑交通、交管、商务、邮政等部门开展相关工作。

第二十六条 道路测试、商业示范过程中,不得擅自进行可能影响车辆功能、性能的软硬件变更。如因道路测试、商业示范需要或其他原因导致车辆功能、性能及软硬件变更的,道路测试、商业示范主体应及时向试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门提交变更申请,并暂停车辆道路测试、商业示范等活动。

第二十七条 道路测试、商业示范主体应在每季度首月 10 日前（遇国家法定节假日可顺延至节后第 1 个工作日），向试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门提交上季度开展相关活动的运行报告和下季度的运行计划。运行报告内容应包括但不限于目的、路线、时间、项目、规程、脱离类别、脱离原因和脱离次数等（脱离类别包括系统故障、策略缺陷、人工安全防御、人为接管等内容）。

第二十八条 各试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门应定期对无人配送车在所辖区域的运行范围、运行时间和天气、监控设备、风险预案、网络和信息安全、安全管理等相关工作进行检查监督。对于道路测试、商业示范主体违规操作，违反本办法相关要求的行为，应当及时通报。

第二十九条 对于违规操作、违反本办法要求以及造成不良影响的，各试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门可视其情节严重程度，采取约谈道路测试或商业示范主体、暂停部分车辆活动、暂停全部车辆活动、取消相关活动资格等不同处理措施，并要求道路测试、商业示范主体限期整改。道路测试、商业示范主体整改完成后，应向试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门提交相关证明，获认可后方可申请恢复开展相关活动。

第三十条 车辆在开展相关活动期间发生下列情形之一的，应当撤销道路测试、商业示范通知书，回收车辆编码：

(一) 试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门认为开展相关活动具有重大安全风险的；

(二) 车辆有严重干扰交通秩序行为，如违反交通信号灯通行、逆行等严重交通违法行为的；

(三) 发生交通事故造成人员重伤、死亡或车辆毁损等严重情形，无人配送车承担次要、同等及以上交通事故责任的；

(四) 法律、行政法规、规章规定的其他条件。

第三十一条 未取得相关通知书的单位违规在道路上开展道路测试与商业示范，被公安机关交通管理部门处罚的，12个月内不得在北京市范围内进行无人配送车道路测试与商业示范申请。

第三十二条 道路测试、商业示范主体应对提交的所有材料及数据资料的真实性、合法性负法律责任。道路测试、商业示范主体提交不实材料或数据资料的，试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门有权撤销该主体申报的所有车辆的通知书，收回无人配送车车辆编码，并12个月内不再接受该主体的道路测试、商业示范申请。

## 第六章 交通违法与事故处理

第三十三条 道路测试、商业示范车辆开展相关活动过程中发生交通事故的，应当按照以下要求进行处置：

(一) 车辆发生交通事故后，应当立即停止相关活动，并迅速拨打报警电话，出现人员伤害情况的，还应当拨打急救电话。应

当利用灯光、声音等手段，进行现场防护，提示途经人员、车辆避让，防止二次事故发生；

（二）事故造成人身伤害的，现场驾驶人、安全专员应当立即抢救受伤人员。事故现场处理过程中，现场驾驶人、安全专员应当积极配合公安机关交通管理部门进行调查、取证工作，如实说明事故情况；

（三）道路测试、商业示范主体应当在事故发生后及时向所在试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门报告事故相关情况，并立即派出事故处理人员赶赴现场，调集各种应急救援资源，组织指挥应急救援工作；

（四）接到事故信息后，试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门应通过监管平台封存事故车辆信息，并配合公安机关交通管理部门辅助开展事故数据调取、分析等工作。

第三十四条 道路测试、商业示范车辆在发生交通事故后，由公安机关交通管理部门按照道路交通安全法律法规进行责任认定和违法处理。事故责任主体包括驾驶人、道路测试主体、商业示范主体等。交通违法由驾驶人接受处罚。

第三十五条 道路测试、商业示范主体应当配合公安机关交通管理部门完成调查取证、责任认定及其它善后事宜。承担次要、同等及以上交通事故责任，各试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门应当暂停该车辆相关活动。

第三十六条 各试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的

管理部门应依托北京市高级别自动驾驶示范区数据监管平台，于事故发生 24 小时内就事故情况形成书面报告，提交给公安机关交通管理部门。各试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门应根据公安机关交通管理部门办理案件需要，组建事故专家工作组，出具事故分析报告，提交给公安机关交通管理部门。

第三十七条 交通事故责任认定后 5 个工作日内，道路测试、商业示范主体应当向试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门提交事故原因分析报告等相关材料。

第三十八条 各试点区政府、高级别自动驾驶示范区指定的管理部门视交通违法行为和违法结果情况，可采取停止事故车辆相关活动、限制该道路测试或商业示范主体车辆数量和运行时间、停止该主体区域内全部活动等措施，待整改完毕并通过审核后准许其恢复活动。

## 第七章 附则

第三十九条 本办法所称设计运行范围，是指自动驾驶系统设计时确定的适用于其功能运行的外部环境条件，一般包括：1) 道路边界与路面状态；2) 交通基础设施；3) 临时性道路变更；4) 其他交通参与者状态；5) 自然环境；6) 网联通信、数字地图支持等条件。

本办法所称检测机构，是指从事机动车整车或零部件检测，具备检验检测机构资质认定（CMA）、中国合格评定国家认可委员会实验室认可（CNAS）或国家认证认可监督管理委员会授予的国

家级检验检测中心资质的，可按照《北京市无人配送车产品要求（试行）》对无人配送车进行检测的机构。

本办法所称封闭测试场，是指在固定区域设置的具有封闭物理界限，符合《北京市无人配送车封闭测试场技术要求（试行）》的，可按照《北京市无人配送车能力评估内容与方法（试行）》对无人配送车自动驾驶功能进行评估的场地。

第四十条 本办法自发布之日起实施。

- 附件：
1. 北京市无人配送车产品要求（试行）
  2. 北京市无人配送车能力评估内容与方法（试行）
  3. 北京市无人配送车封闭测试场技术要求（试行）

# 附件 1

## 北京市无人配送车产品要求（试行）

### 1 基本要求

#### 1.1 使用环境

无人配送车应在环境温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 10%~85%，公众电信网或专网覆盖范围下封闭区域和城市道路上正常使用。

#### 1.2 尺寸要求

无人配送车长度不应小于 1500mm 且不大于 3000mm，宽度不应小于 900mm 且不大于 1100mm，高度不应小于 1300mm 且不大于 1700mm。无人配送车长、宽、高均不包含传感器。

#### 1.3 车速限制

无人配送车在非机动车道行驶，速度应不大于 15km/h。

#### 1.4 续驶里程

无人配送车最大装载续驶里程应不小于 80km。

#### 1.5 整车质量

无人配送车整车质量应不超过 750kg。

#### 1.6 最大装载质量

无人配送车最大装载质量应不超过 200kg。

### 2 主要部件要求

#### 2.1 动力蓄电池

动力蓄电池应具备良好的密封性，充放电时不应有漏液、漏电等现象；安全防护等级应符合 IP67 的要求；防爆要求应符合 GB 38031-2020 的相关规定；能量密度应不低于 70wh/kg。

#### 2.2 驱动电机

驱动电机技术条件应符合 GB/T 18488.1 的相关规定。

#### 2.3 传感器

无人配送车应能通过传感器感知周边环境，获取周围障碍物位置和运动状态等信息，其传感器技术应满足以下要求：

- a) 传感器应能够准确感知周边环境的三维信息，特别是周围运动障碍物的位置、速度、航向及预测轨迹等状态信息；
- b) 车辆应具备周围全方位的近场视觉记录及感知能力，完成行车过程的全程视频记录；
- c) 车身 2m 范围之内，应采取不少于 2 种传感器进行冗余感知，保证无人配送车行驶

过程中周围行人或者非机动车安全；

- d) 车前和车后的最大有效感知距离应不小于 50m；
- e) 无人配送车应能够通过传感器精确获取到自身的运动状态,包括但不限于自身速度、车身姿态、航向、绝对位置等,数据频率应不小于 10Hz；
- f) 定位精度偏差在 20cm 范围之内,应支持北斗卫星导航定位系统；
- g) 传感器系统应具备自诊断能力,能够及时诊断出自身的硬件失效并上报给自驾行驶系统。

## 2.4 轮胎要求

轮胎应符合 GB 9743-2015 相关的规定。

## 3 配置要求

### 3.1 照明装置

无人配送车应配备前照灯、前位灯、转向灯、后位灯、制动灯和倒车灯。

### 3.2 提示音及低速提示音装置

无人配送车应配备提示音及低速提示音装置,其应满足以下要求:

- a) 在起步、躲避障碍物、厢体异常打开、超过最大装载质量和倒车等情况下发出提示音；
- b) 当无人配送车行驶车速低于一定数值时发出低速提示音。

### 3.3 前拖车钩

无人配送车应在其前部配备前拖车钩。

### 3.4 数据记录及存储设备

无人配送车应配备数据记录及存储设备,监测、采集并记录触发事件发生前和发生后车辆及自动行驶系统数据的时长不少于 90s。设备应支持本地存储或云端存储,事件原始数据存储时间不少于 1 年。

## 4 功能要求

### 4.1 自动行驶功能

自动行驶功能测试,应在国家或省市认可的从事智能网联汽车相关业务的检测机构进行测试。其中,自动行驶功能的测试项目、测试场景、测试方法、测试标准等内容,应满足《北京市无人配送车能力评估内容与方法(试行)》相关要求。

### 4.2 人机交互功能

无人配送车应具备人机交互功能,其应满足以下要求:

- a) 应通过灯光、车辆外置显示屏幕、警示音、语音播报等方式让其他道路参与者了解车辆当前行为和下一步行驶意图,如变道、转弯、故障等；
- b) 在出发、停车,以及行驶过程中遇到危险状况时,应能自动播报提示音。

### 4.3 远程协助功能

无人配送车应具备远程控制功能，其应满足以下要求：

- a) 车端到远程协助平台，视频推拉流用于视频传输时延应不大于 400ms，用于远程协助时延应不大于 300ms，抗丢包率不应低于 15%；
- b) 车端到运营管理平台，控制信令时延不应高于 120ms；
- c) 自动记录和存储事故或失效状况发生前至少 90s 的状态信息，视频数据和底盘日志数据车端存储时间不应少于 3 天；
- d) 远程驾驶人应通过运营管理平台获得控制车辆的权限并操控车辆行驶。

#### 4.4 自检功能

无人配送车应具备自检功能，每次启动前，应进行系统异常检查、传感器异常检查，发现异常情况时，应报警提示。

#### 4.5 高精地图接入能力

无人配送车应接入高精地图数据，申请主体具备相关地图资质的，可在车端本地部署地图平台，按需更新高精地图数据；申请主体不具备相关地图资质的，由具备相关资质的图商提供高精地图（服务）的本地部署或服务接口调用，提供地图数据的采集、更新工作。

### 5 性能要求

#### 5.1 基本性能

##### 5.1.1 爬坡能力

无人配送车应具备爬坡能力，爬坡应不低于 20%。

##### 5.1.2 倾斜稳定性

无人配送车最大装载时，左右（横向）倾斜 25° 时应能相对稳定。

##### 5.1.3 回转半径

无人配送车最小回转半径应不大于 4.5m。

##### 5.1.4 淋水性能

无人配送车淋水性能应不低于 IPX4 的规定。

##### 5.1.5 涉水性能

无人配送车在自动行驶状态下，在水深不高于 100mm 的环境中，车辆应能正常行驶，灯具、喇叭等电器部件，发光发声等信号功能正常。

#### 5.2 电气性能

##### 5.2.1 绝缘电阻

常态下，无人配送车的电源电路、控制电路与外露可导电部件之间的绝缘电阻值应大于 20M $\Omega$ ；淋水和涉水后，绝缘电阻值应大于 2M $\Omega$ 。

##### 5.2.2 短路保护

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，其规格、参数应符合生产企业产品说明书或其他明示的规定。

##### 5.2.3 电磁兼容

电磁兼容应符合 GB 18384-2020 中 5.9 的规定。

### 6 安全要求

## 6.1 制动

### 6.1.1 制动距离

无人配送车在无载荷和最大装载时，以额定车速行驶，其制动距离应符合表 1 的规定。

表 1 制动距离

路面条件	制动初速度 km/h	无载荷制动距离 m	最大装载制动距离 m
干燥道路	10	≤1	≤1.1
	15	≤1.5	≤2
潮湿道路	10	≤2.4	≤2.5
	15	≤3	≤3.5

### 6.1.2 驻车制动

无人配送车最大装载时，应能停在附着系数不小于 0.7 且上、下坡度 20% 的坡道上，车辆不应后溜。

## 6.2 人工接管

在自动行驶能力超出其设计运行范围，以及测试车辆不能处理的情况下，无人配送车应具备人工接管的能力，远程驾驶人应能直接控制车辆，保证道路行驶安全。

## 6.3 触电防护

带电部分的触电防护应符合 GB 18384-2020 中 5.9 的规定。

## 6.4 信息安全要求

### 6.4.1 网络安全

无人配送车、用户、远程协助平台采用网络通讯手段时，应具备相应的网络通讯安全防护措施，包括网络隔离技术、校验技术、网络监控技术及恶意代码清除技术等。

### 6.4.2 数据访问安全

无人配送车、用户、远程协助平台进行数据交换的过程中应对用户进行身份验证，对授权的用户进行相应权限的数据交换，并应保证通讯数据的机密性与完整性。

### 6.4.3 备份/恢复

无人配送车的重要数据信息应具备传输和存储的完整性及保密性、车端数据备份恢复性、云端数据备份恢复性。

## 附件2

# 北京市无人配送车能力评估内容与方法（试行）

## 1 范围

本文件规定了北京市无人配送车的测试项目、测试方法、测试标准等。  
本文件适用于在北京市特定区域开展相关活动的无人配送车。

## 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。

GM/T 0001 《祖冲之序列密码算法》  
GM/T 0002 《SM4 分组密码算法》  
GM/T 0003 《SM2 椭圆曲线公钥密码算法》  
GM/T 0004 《SM3 密码杂凑算法》  
GM/T 0009 《SM2 密码算法使用规范》  
GM/T 0010 《SM2 密码算法加密签名消息语法规范》  
GM/T 0044 《SM9 标识密码算法》  
GM/T 0005 《随机性检测规范》  
GM/T 0062 《密码产品随机数检测要求》

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 通用测试要求

### 4.1 测试记录要求

记录测试过程的工具包含但不限于具有摄像、车辆状态信息记录、数据存储和传输等功能的设备，以及评估人员记录的信息文件。

测试时需要记录评估车辆通过所有测试场景的操作过程，记录的数据包括但不限于：

- a) 车辆控制模式数据，包括自动驾驶状态、人工驾驶状态、自动驾驶系统脱离状态等；
- b) 车辆状态数据，包括车辆位置、速度、行驶方向、灯光、制动、转向等；
- c) 车辆外部环境以及远程操控等视频监控数据；
- d) 评估车辆对外界环境及场景的感知信息数据，包含动静态目标的空间位置等。

能力评估记录工具的安装位置包含但不限于：

- a) 搭载在评估车辆上的；
- b) 安装在封闭测试场地内路侧的；
- c) 跟随评估车辆的。

以上工具记录测试的过程和内容，数据本地存储时间至少应满1年，作为测试评判与复查的依据。

## 4.2 测试场景布置要求

测试场景布置的一般要求为：

- a) 自然环境：日间情况且能见度 500m 以上的干燥路面；
- b) 交通流：通过模拟机动车、模拟非机动车、模拟行人及动物等设备模拟动态交通流；
- c) 道路：道路选取应不低于附录 B 测试方法的要求，在封闭测试场内选择对应的能力评估场地，合理动态布设；
- d) 速度：道路评估车辆速度限制在 15km/h 以下；
- e) 载荷状态：空载。

## 5 测试内容与方法

### 5.1 测试要求

测试车辆应完成附录 A 表 A.1 中的所有测试项目，每个场景的测试次数为 1 次。测试机构可根据场景特点增加随机要素。

### 5.2 测试行驶

测试机构应根据测试主体申请的测试专项，在封闭试验场内对测试车辆进行逐个场景的测试，测试主体应提供技术人员进行配合。

### 5.3 评判规则

按照附录 B 要求进行测试，任一测试项目不通过或出现违反交通法规行为的，则判定为该测试不通过，经调试后可进行补测。

附 录 A  
(资料性)  
测试项目与场景

表 A.1 测试项目及测试场景

序号	测试项目	测试场景
1	交通标志和标线的识别及响应	非机动车道标志标线识别及响应
		人行横道线识别及响应
2	交通信号灯的识别及响应	非机动车信号灯识别及响应
		信号灯故障识别及响应
		方向指示信号灯识别及响应
		车辆行驶至路口中央时信号灯变红灯
3	障碍物的识别及响应	机非隔离护栏识别及响应
		道路施工识别及响应
4	行人和非机动车的识别及响应	行人横穿识别及响应
		自行车横穿识别及响应
		多辆非机动车静止识别及响应
		密集行人通行识别及响应
		密集非机动车通行识别及响应
5	车辆行驶状态的识别及响应	前方低速车辆识别及响应
		多辆静止车辆识别及响应
6	起步	左侧行人通行起步
		左侧非机动车通行起步
7	靠路边停车	路边行人通行
		路边非机动车通行
8	直行通过路口	直行通过路口时与车辆冲突通行
		直行通过路口时行人和非机动车冲突通行
9	路口右转弯	右转通过路口车辆冲突通行
		右转通过路口时行人和非机动车冲突通行
10	通过公共汽车站	公交车站行人穿行
11	紧急工况下的响应能力	非机动车切入
		机动车道车辆切入
		车辆定位信号丢失
		车辆遥控信号丢失
12	功能检测及响应能力	启动功能自检
		软件系统故障
		传感器故障
		通信自检功能检测
13	环境感知	环境感知准确度
		感知盲区测试
14	远程操控	远程接管及接管后的可操作性
15	人工接管	现场人工接管及接管后的可操作性

表 A.2 测试项目及测试场景（续）

16	车云通信安全测试	链路加密安全测试
		数据加密测试
		加密过程的安全性测试
17	云端服务系统安全测试	未授权访问安全测试
		Web 系统常见漏洞安全测试
18	自动驾驶及网络系统安全审查	安全防护设计检查
		安全访问控制机制检查
		风险评估完整性检查
19	车端部件安全测试	固件已知漏洞测试
		CAN 总线模糊测试
		车载以太网模糊测试

附录 B  
(规范性)  
测试规程与评价标准

B.1 交通标志和标线的识别及响应

B.1.1 非机动车道标志标线识别及响应

B.1.1.1 测试场景

测试道路选取一条含有非机动车道的路段。



图 B.1 非机动车道标志标线识别及响应场景示意图

B.1.1.2 测试方法

测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，驶入非机动车道。

B.1.1.3 评判标准

- a) 未在非机动车道行驶的，不通过；
- b) 行驶过程中骑轧车道边缘线的，不通过。

B.1.2 人行横道线识别及响应

B.1.2.1 测试场景

测试道路选取带有人行横道线且至少含有一条车道的长直道路。



图 B.2 人行横道线识别及响应场景示意图

B.1.2.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段；
- b) 起点位于人行横道前至少 50m，终点位于人行横道后至少 20m。

B.1.2.3 评判标准

- a) 在人行横道线上无故停车的，不通过；
- b) 未通过人行横道线的，不通过。

## B.2 交通信号灯的识别及响应

### B.2.1 非机动车信号灯识别及响应

#### B.2.1.1 测试场景

测试道路选取带有非机动车信号灯的路口路段，分别设置非机动车信号灯为红灯和绿灯。

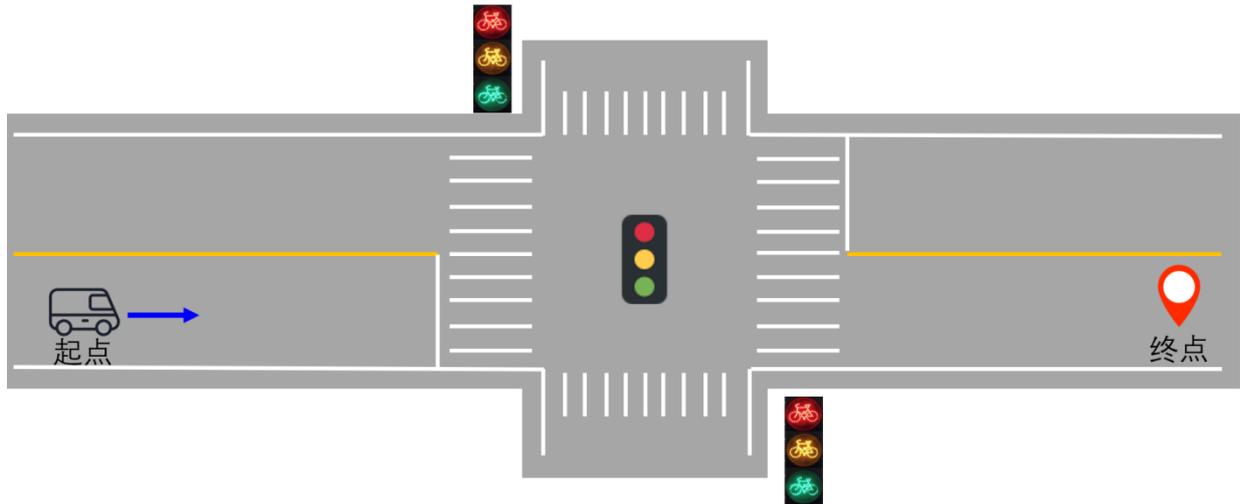


图 B.3 非机动车信号灯识别及响应场景示意图

#### B.2.1.2 测试方法

测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，分别测试非机动车信号灯红灯和绿灯的识别情况。

#### B.2.1.3 评判标准

- 在无干扰情况下，绿灯亮起时，车辆 3s 内未起步的，不通过；
- 红灯下停车骑轧或越过停止线的，不通过；
- 未按照信号灯要求正确操作的，不通过。

## B.2.2 信号灯故障识别及响应

### B.2.2.1 测试场景

测试道路选取带有移动交通信号灯的路口路段，分别设置红灯和绿灯。

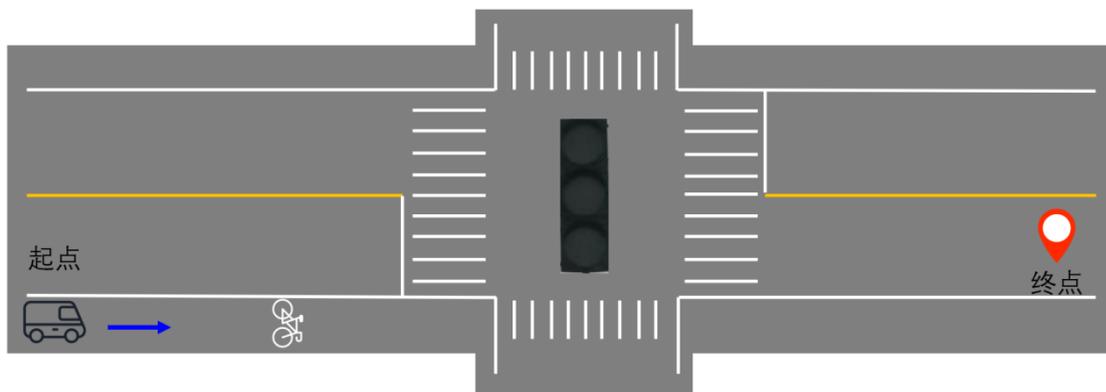


图 B.4 信号灯故障识别及响应场景示意图

### B.2.2.2 测试方法

测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，分别测试红灯和绿灯的识别情况。

### B.2.2.3 评判标准

- a) 绿灯亮起时，车辆 3s 内未起步的，不通过；
- b) 红灯下停车骑轧或越过停止线的，不通过；
- c) 未按照信号灯要求正确操作的，不通过。

## B.2.3 方向指示信号灯识别及响应

### B.2.3.1 测试场景

试验道路为至少包含双向单车道的十字交叉路口，路口设置机动车信号灯且道路转弯半径不小于 15m，路段设置限速为 15km/h。

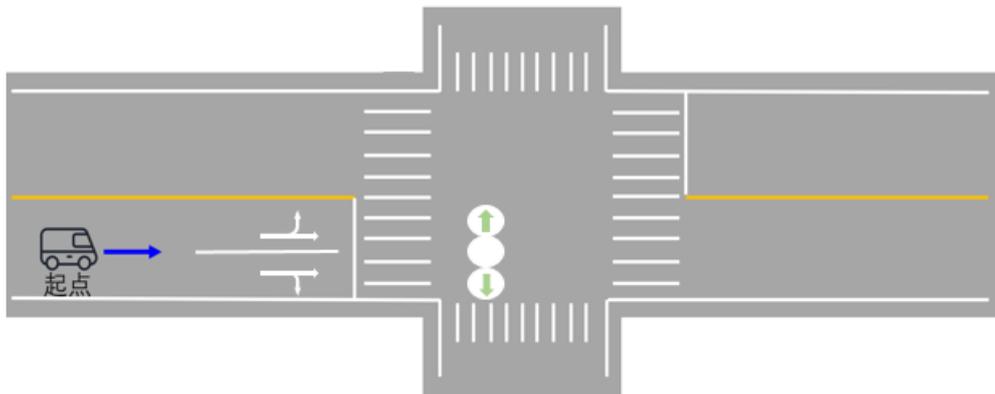


图 B.5 方向指示信号灯识别及响应场景示意图

### B.2.3.2 测试方法

测试车辆在车道内驶向方向指示信号灯。测试车辆行驶路径方向的指示信号灯初始状态为绿灯，并随机调整为下列两种信号灯状态：

- a) 绿灯：车辆行驶路径方向的指示信号灯保持绿色状态；
- b) 红灯：车辆行驶路径方向的信号灯在测试车辆最前端距离停止线 13m~18m 时由绿色变为黄色持续 3s 后变为红色并持续 30s 后变为绿色。

根据要求，本场景下测试车辆应进行 1 次直行、1 次左转以及 1 次右转试验，且测试车辆同一运动轨迹的 1 次试验中上述 a)、b) 两种信号灯状态应至少各出现 1 次。

### B.2.3.3 评判标准

当进行绿灯试验时，测试车辆应通过路口并进入对应车道，试验过程中不应停止行驶。当进行红灯试验时，测试车辆应满足以下要求：

- a) 测试车辆在红灯点亮后应停止于停车线前且车身任何部位不越过停止线；
- b) 车辆最前端与停止线最小距离不大于 2m；当车辆行驶路径方向指示信号灯变为绿色后，启动时间不超过 3s。

## B.2.4 车辆行驶至路口中央时信号灯变红灯

### B.2.4.1 测试场景

测试道路选取带有机动车和非机动车信号灯的非机动车道或机非混行道路路口路段。

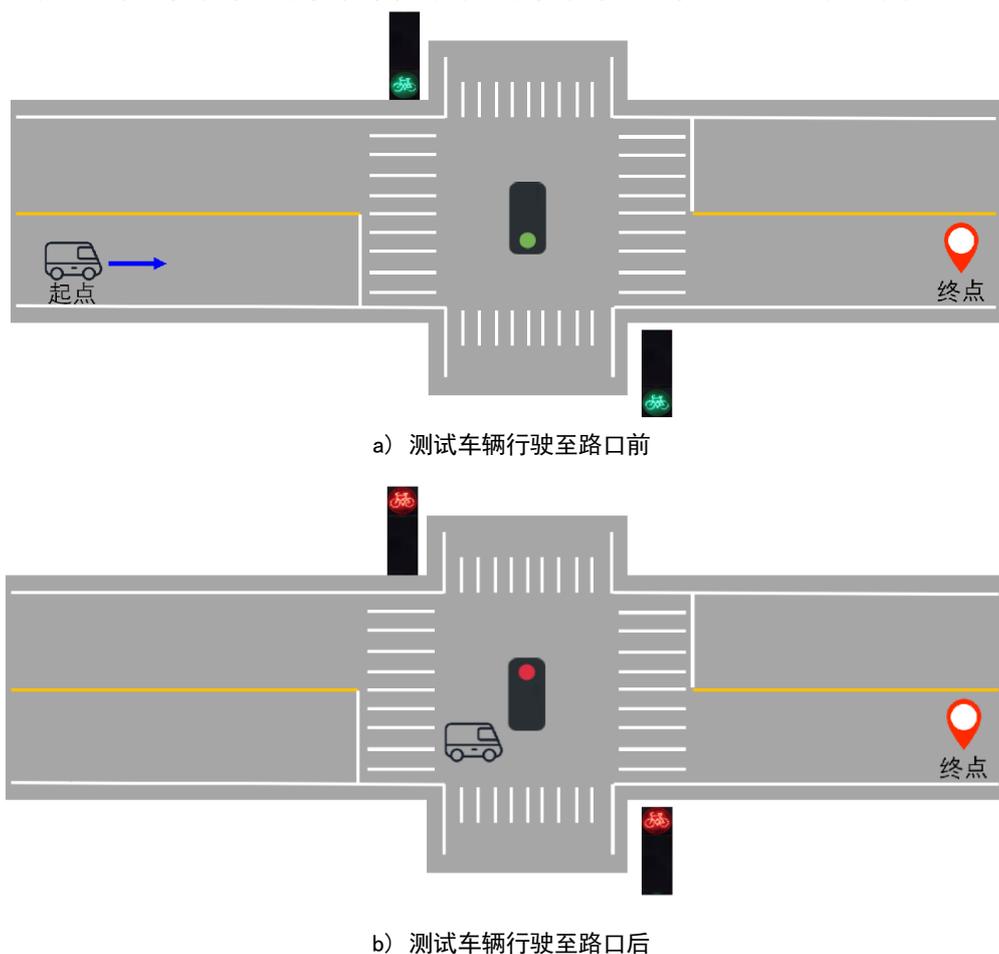


图 B.6 车辆行驶至路口中央时信号灯变红灯场景示意图

### B.2.4.2 测试方法

测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，测试车辆行驶至路口中间时信号灯变为红灯。

### B.2.4.3 评判标准

- a) 在路口中间停车的，不通过；
- b) 未发出人类可感知的提醒的，不通过。

## B.3 障碍物的识别及响应检测

### B.3.1 机非隔离护栏识别及响应

#### B.3.1.1 测试场景

测试道路选取一条带有机非隔离护栏的道路。



图 B.7 机非隔离护栏识别及响应场景示意图

### B.3.1.2 测试方法

测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，驶入非机动车道。

### B.3.1.3 评判标准

- a) 未正确驶入非机动车道的，不通过；
- b) 行驶不平顺，方向控制不稳的，不通过；
- c) 未避让机非隔离护栏的，发生碰撞的，不通过。

## B.3.2 道路施工识别及响应

### B.3.2.1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直路段。路段设有施工示意牌。



图 B.8 道路施工识别及响应场景示意图

### B.3.2.2 测试方法

测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段。

### B.3.2.3 评判标准

测试车辆未停车或者未绕行的，不通过。

## B.4 行人和非机动车的识别及响应

### B.4.1 行人横穿识别及响应

#### B.4.1.1 测试场景

测试道路选取人行横道或者其它道路。

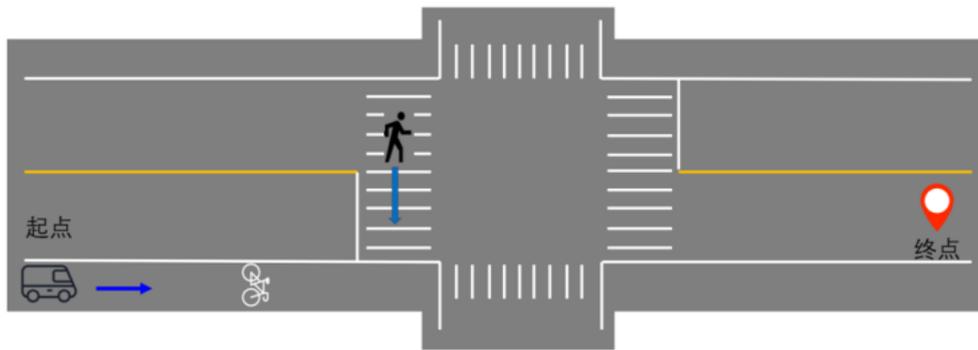


图 B.9 行人横穿识别及响应场景示意图

#### B.4.1.2 测试方法

测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，车辆和行人在同一点相遇。

#### B.4.1.3 测试标准

测试车辆未停车的，不通过。

#### B.4.2 自行车横穿识别及响应

##### B.4.2.1 测试场景

测试道路选取人行横道或者其它道路。

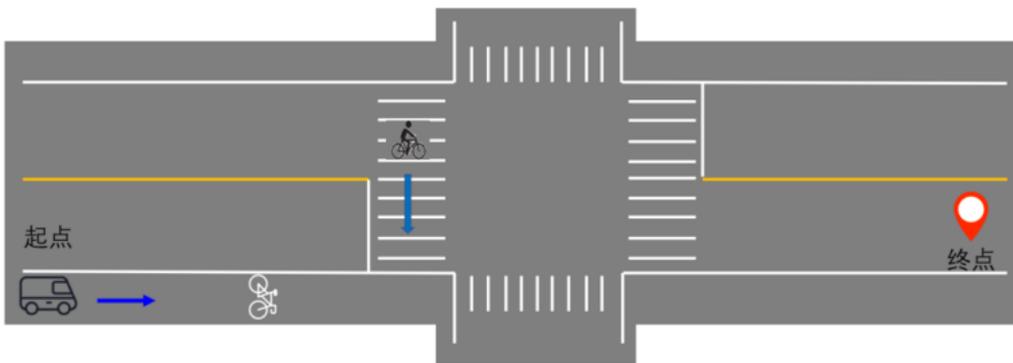


图 B.10 自行车横穿识别及响应场景示意图

#### B.4.2.2 测试方法

测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，车辆和自行车在同一点相遇。

#### B.4.2.3 测试标准

测试车辆未停车的，不通过。

#### B.4.3 多辆非机动车静止识别及响应

##### B.4.3.1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直路段。

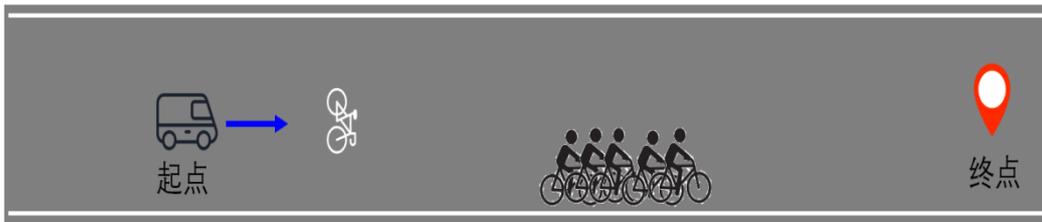


图 B.11 多辆非机动车静止识别及响应场景示意图

#### B.4.3.2 测试方法

- 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段；
- 起点位静止非机动车前至少 30m，终点位于通过非机动车后至少 30m。

#### B.4.3.3 评判标准

- 与非机动车发生碰撞的，不通过；
- 未正确使用转向灯的，不通过；
- 测试车辆无避让功能，无法避让前方非机动车的，不通过。

#### B.4.4 密集行人通行识别及响应

##### B.4.4.1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直路段。

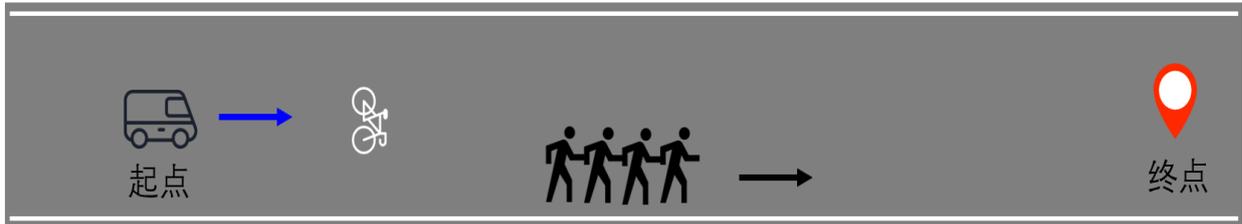


图 B.12 密集行人通行识别及响应场景示意图

#### B.4.4.2 测试方法

- 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段；
- 行人在车道内沿道路边线在测试车前方与测试车同向（逆向）行走，调整行人速度，保证测试车辆与行人相遇。

#### B.4.4.3 评判标准

未能及时避让行人的，不通过。

#### B.4.5 密集非机动车通行识别及响应

##### B.4.5.1 测试场景

测试道路选取含有一条车道的长直道路。

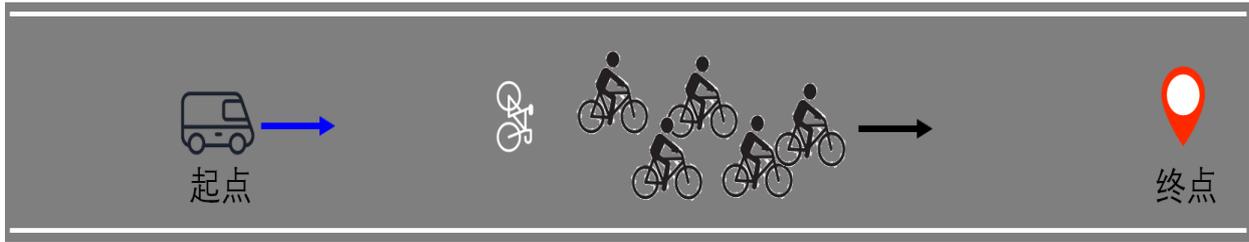


图 B.13 密集非机动车通行识别及响应场景示意图

#### B.4.5.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段；
- b) 测试车辆前方有多辆非机动车沿道路行驶，且行驶速度小于 15km/h。

#### B.4.5.3 评判标准

- a) 未能及时避让非机动车的，不通过；
- b) 无法合理调整行驶速度及行车距离的，不通过。

### B.5 车辆行驶状态的识别及响应检测

#### B.5.1 前方低速车辆识别及响应

##### B.5.1.1 测试场景

测试道路选取机非混行的长直道路。

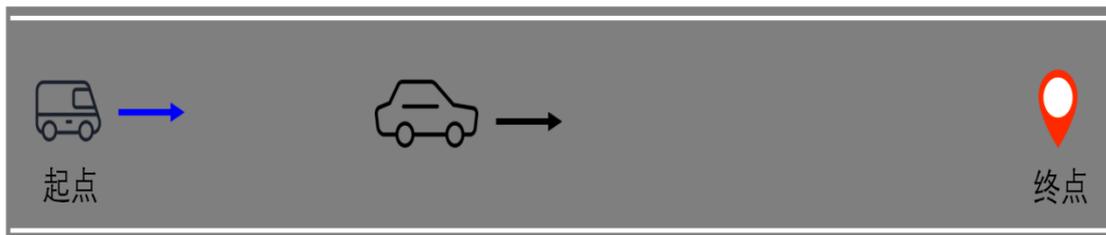


图 B.14 前方低速车辆识别及响应场景示意图

##### B.5.1.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段；
- b) 目标车辆在测试车辆前方与测试车同向低速行驶，调整目标车辆速度保持在 5km/h。

##### B.5.1.3 评判标准

- a) 与前方机动车发生碰撞的，不通过；
- b) 无法合理调整行驶速度及行车距离的，不通过；
- c) 行驶、制动不平顺的，不通过。

#### B.5.2 多辆静止车辆识别及响应

##### B.5.2.1 测试场景

测试道路选取含有一条车道的长直道路。

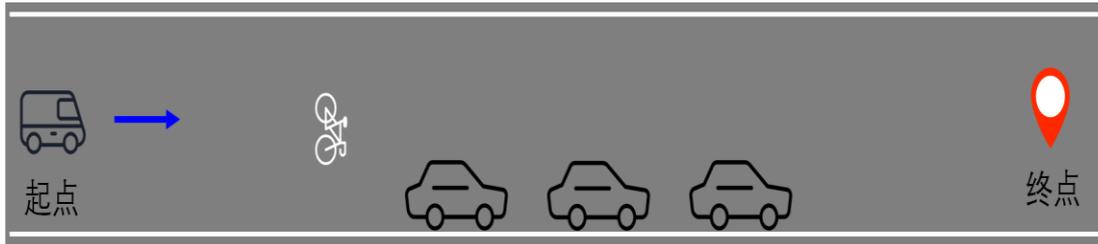


图 B.15 多辆静止车辆识别及响应场景示意图

### B.5.2.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段；
- b) 至少 3 辆目标车辆在测试道路内靠右侧停放；
- c) 起点位于目标车辆前至少 30m，终点位于目标车辆后至少 30m。

### B.5.2.3 评判标准

- a) 未能合理减速的，不通过；
- b) 与目标车辆发生碰撞的，不通过。

## B.6 起步

### B.6.1 左侧行人通行起步

#### B.6.1.1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直路段。

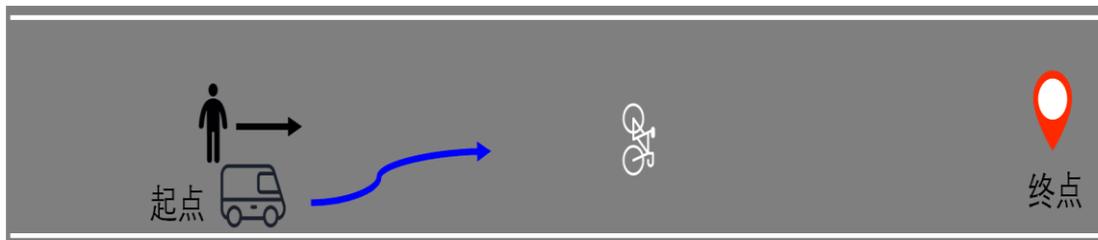


图 B.16 左侧行人通行起步场景示意图

#### B.6.1.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下，于车道内右侧起步；
- b) 行人在测试车辆左后方沿道路行走，在测试车辆起步时经过测试车辆。

#### B.6.1.3 评判标准

- a) 未提前 3s 开启转向灯的，不通过；
- b) 起步时，车辆存在闯动等起步不平顺现象的，不通过；
- c) 与行人发生碰撞的，不通过；
- d) 无法起步的，不通过。

### B.6.2 左侧非机动车通行起步

#### B.6.2.1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直路段。

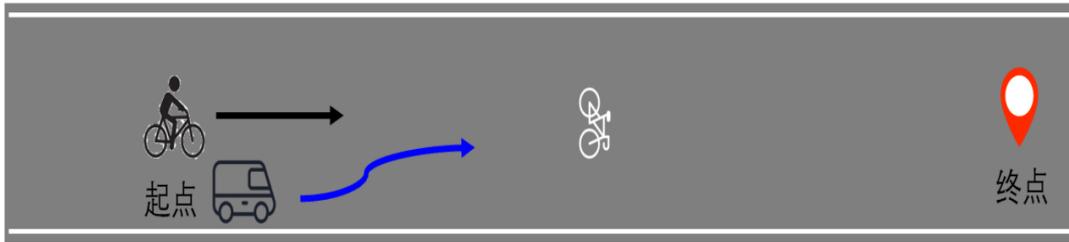


图 B.17 左侧非机动车通行起步场景示意图

#### B.6.2.2 测试方法

- 测试车辆在自动行驶状态下，于车道内右侧起步；
- 非机动车在测试车辆左后方沿道路行驶，在测试车辆起步时经过测试车辆。

#### B.6.2.3 评判标准

- 未提前 3s 开启转向灯，不通过；
- 起步时，车辆存在闯动等起步不平顺现象的，不通过；
- 与非机动车发生碰撞的，不通过；
- 无法起步的，不通过。

### B.7 靠路边停车

#### B.7.1 路边行人通行

##### B.7.1.1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直路段。



图 B.18 路边行人通行场景示意图

##### B.7.1.2 测试方法

- 测试道路选取非机动车道或机非混行道路；
- 行人沿道路边缘与测试车辆同向行驶，控制行人距离和速度，使行人和测试车辆同时到达终点；
- 测试车辆在测试道路上以初始速度行驶，通过测试路段。

##### B.7.1.3 评判标准

- 停车后，车身超过道路右侧边缘线的，不通过；
- 未提前打开转向灯的，不通过；
- 未避让行人，与行人发生碰撞的，不通过。

#### B.7.2 路边非机动车通行

### B. 7. 2. 1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直路段。

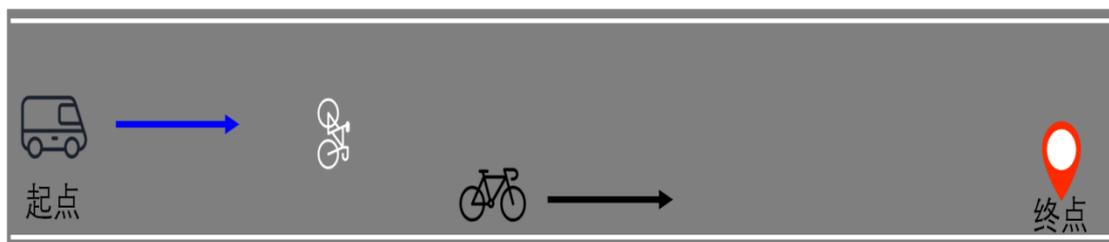


图 B. 19 路边非机动车通行场景示意图

### B. 7. 2. 2 测试方法

- 测试道路选取非机动车道或机非混行道路；
- 非机动车位于非机动车道与测试车辆同向行驶，控制非机动车距离和速度，使非机动车和测试车辆同时到达重点；
- 测试车辆在测试道路上以初始速度行驶，通过测试路段。

### B. 7. 2. 3 评判标准

- 停车后，车身超过道路右侧边缘线的，不通过；
- 未提前打开转向灯的，不通过；
- 未避让非机动车，与非机动车发生碰撞的，不通过。

## B. 8 直行通过路口

### B. 8. 1 直行通过路口时与车辆冲突通行

#### B. 8. 1. 1 测试场景

测试道路选取有（无）交通信号灯的非机动车道或机非混行道交叉路口。

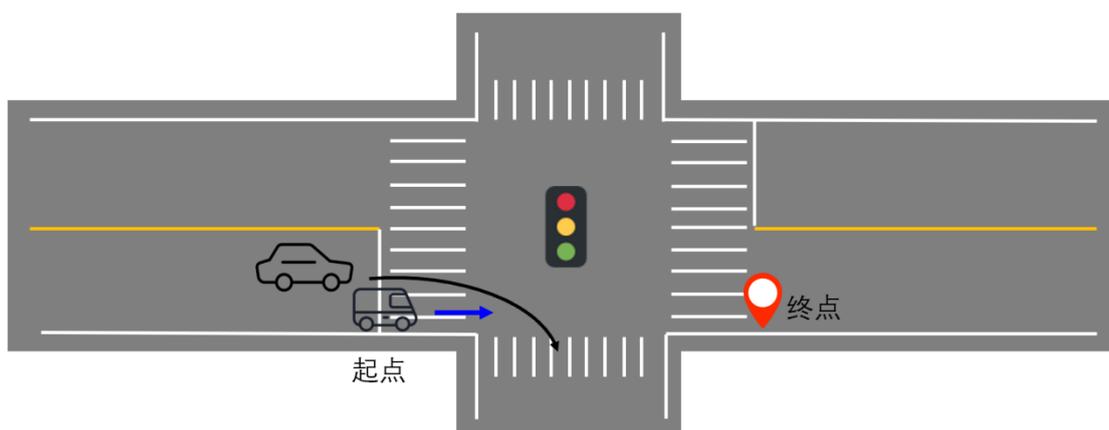


图 B. 20 直行通过路口时与车辆冲突通行场景示意图

#### B. 8. 1. 2 测试方法

- 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，直行通过交叉路口；
- 目标车辆右转弯通过路口，在测试车辆直行通过路口时经过测试车辆所在人行横道线。

### B.8.1.3 评判标准

- a) 制动，行驶不平顺的，不通过；
- b) 与目标车辆发生碰撞的，不通过。

## B.8.2 直行通过路口时与行人和非机动车冲突通行

### B.8.2.1 测试场景

测试道路选取有（无）交通信号灯的非机动车道或机非混行道交叉路口。

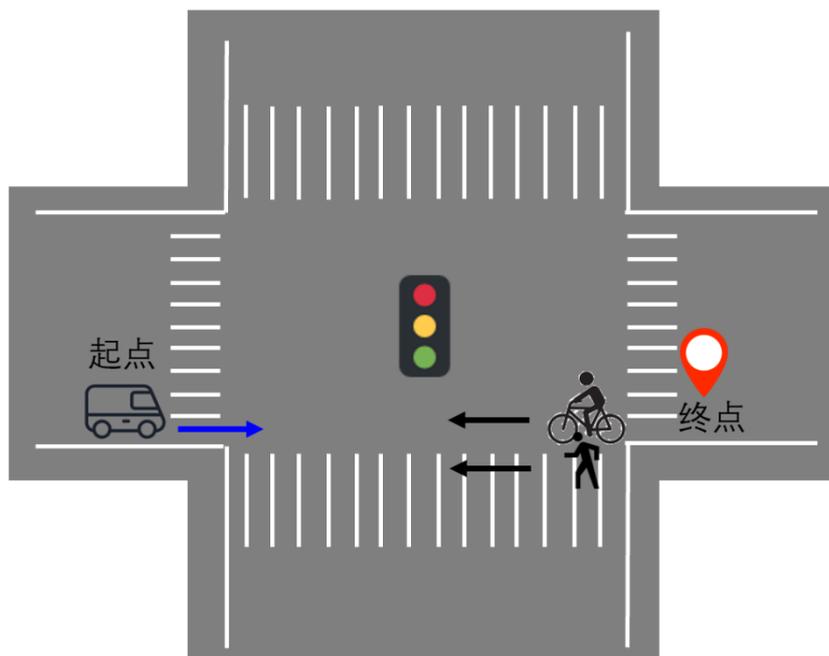


图 B.21 直行通过路口时与行人和非机动车冲突通行场景示意图

### B.8.2.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，直行通过交叉路口；
- b) 非机动车和行人与测试车辆相向行驶。

### B.8.2.3 评判标准

- a) 与行人非机动车发生碰撞的，不通过；
- b) 行驶、转向、制动不平顺的，不通过。

## B.9 路口右转弯

### B.9.1 右转通过路口车辆冲突通行

#### B.9.1.1 测试场景

测试道路选取有（无）交通信号灯的非机动车道或机非混行道交叉路口。

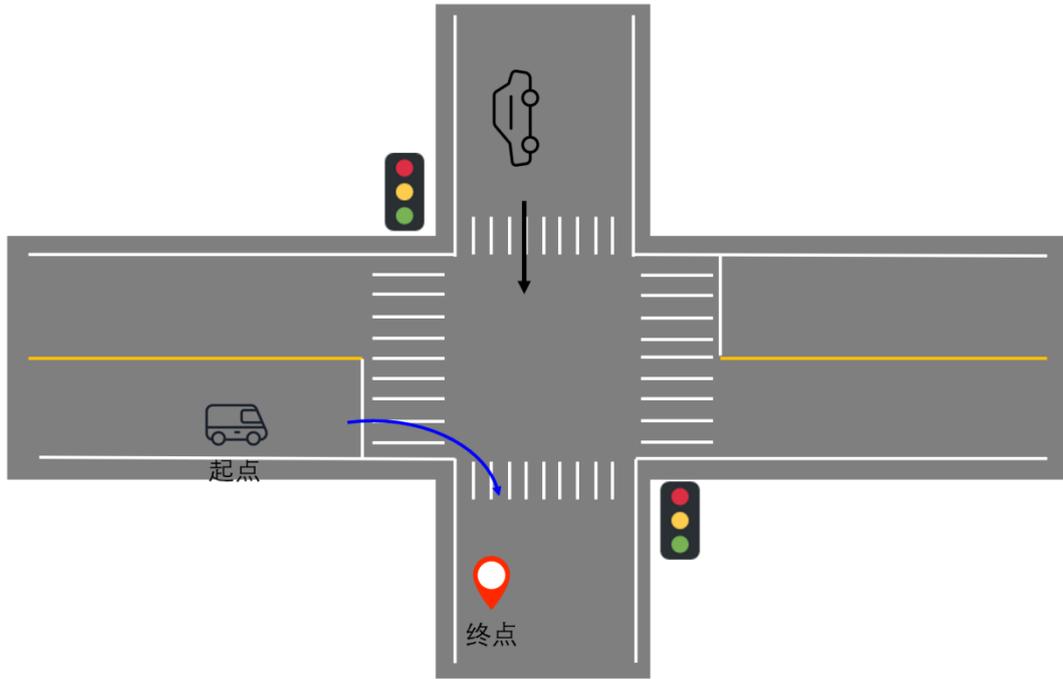


图 B.22 右转通过路口车辆冲突通行场景示意图

#### B.9.1.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，右转通过交叉路口；
- b) 背景车直行或左转通过路口，在测试车辆右转时经过测试车辆右转车道。

#### B.9.1.3 评判标准

- a) 未按规定减速或停车的，不通过；
- b) 与目标车辆发生碰撞的，不通过。

### B.9.2 右转通过路口时行人和非机动车冲突通行

#### B.9.2.1 测试场景

测试道路选取有（无）交通信号灯的非机动车道或机非混行车道交叉路口。

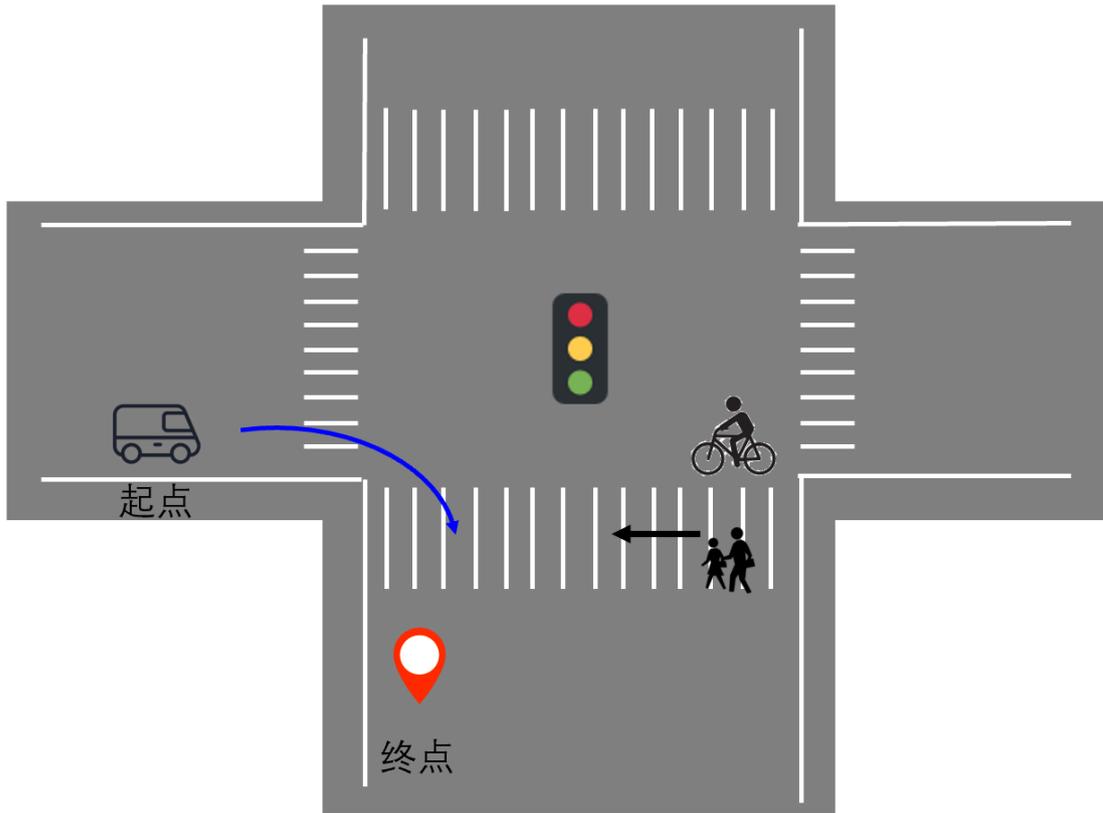


图 B.23 右转通过路口时行人和非机动车冲突通行场景示意图

#### B.9.2.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，在交叉路口右转；
- b) 行人在人行横道线上行走，非机动车在非机动车道行驶；
- c) 测试车辆右转通过路口时经行人及非机动车所在人行横道线、非机动车道。

#### B.9.2.3 评判标准

- a) 未按规定减速或停车的，不通过；
- b) 与行人、非机动车发生碰撞的，不通过。

### B.10 通过公共汽车站

#### B.10.1 公交车站行人穿行

##### B.10.1.1 测试场景

测试道路选取带有公交车站的机非混行或非机动车道的长直道路。

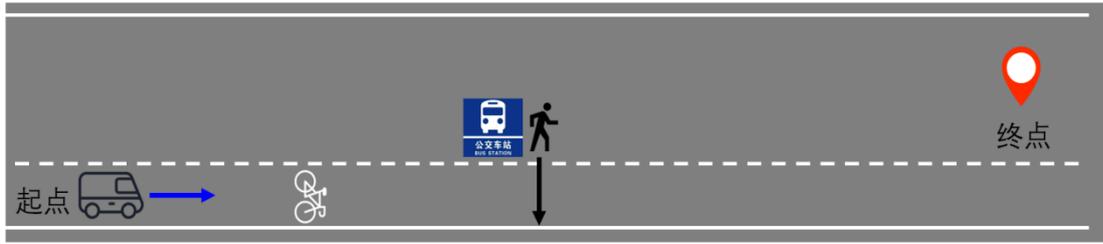


图 B. 24 公交车站行人穿行场景示意图

#### B. 10. 1. 2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶模式下以测试速度进入测试道路；
- b) 行人位于公交车站台，当测试车辆接近时行人横穿道路；
- c) 起点位于背景车前至少 30m，终点位于背景车后 30m。

#### B. 10. 1. 3 评判标准

与行人发生碰撞的，不通过。

### B. 11 紧急工况下的响应能力

#### B. 11. 1 非机动车切入

##### B. 11. 1. 1 测试场景

测试道路选取含有一条车道的长直道路，道路内摆放锥形桶，将道路封堵。



图 B. 25 非机动车切入场景示意图

##### B. 11. 1. 2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段；
- b) 非机动车在目标车辆左侧切入测试车辆所在车道。

##### B. 11. 1. 3 评判标准

- a) 制动不及时发生碰撞的，不通过；
- b) 行驶、制动不平顺的，不通过。

#### B. 11. 2 机动车道车辆切入

##### B. 11. 2. 1 测试场景

测试道路选取含有一条车道的长直道路。

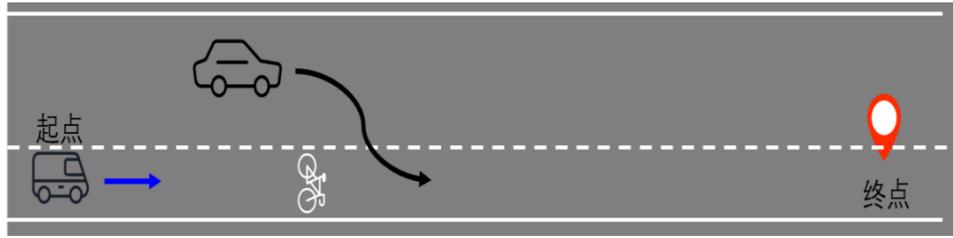


图 B.26 机动车道车辆切入场景示意图

#### B.11.2.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下于非机动车道或机非混行道进入测试路段；
- b) 测试车辆左前方存在将要靠边停车的目标车辆。

#### B.11.2.3 评判标准

- a) 与目标车辆发生碰撞的，不通过；
- b) 行驶、制动不平顺的，不通过。

#### B.11.3 车辆定位信号丢失

##### B.11.3.1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直道路。



图 B.27 车辆定位信号丢失场景示意图

##### B.11.3.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下通过测试路段；
- b) 测试车辆行驶过程中，通过信号屏蔽器等方法屏蔽车辆定位数据；
- c) 关闭信号屏蔽器。

##### B.11.3.3 评判标准

- a) 测试车辆被屏蔽定位数据后，发生碰撞或停车后未发出人类可感知的提醒的，不通过；
- b) 信号屏蔽器关闭后，测试车辆不能恢复自动行驶状态或无法重新进入自动行驶状态的，不通过。

#### B.11.4 车辆遥控信号丢失

##### B.11.4.1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直道路。



图 B. 28 车辆遥控信号丢失场景示意图

#### B. 11. 4. 2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下通过测试路段；
- b) 测试车辆行驶过程中，通过关闭遥控器电源等方法使测试车辆丢失遥控信号；
- c) 恢复遥控器信号。

#### B. 11. 4. 3 评判标准

- a) 测试车辆丢失遥控器信号后，发生碰撞或停车后未发出人类可感知的提醒的，不通过；
- b) 恢复遥控信号后，测试车辆不能恢复自动行驶状态或无法重新进入自动行驶状态的，不通过；
- c) 恢复遥控信号后，测试车辆无法通过遥控器控制的，不通过。

### B. 12 功能检测及响应能力

#### B. 12. 1 启动功能自检

##### B. 12. 1. 1 测试场景

车辆开机后的功能自检。

##### B. 12. 1. 2 测试方法

测试车辆开机后有无 OBD 车载自动诊断系统。

##### B. 12. 1. 3 评判标准

无 OBD 车载自动诊断功能的，不通过。

#### B. 12. 2 软件系统故障

##### B. 12. 2. 1 测试场景

测试道路选取含有非机动车道或机非混行的长直道路。

##### B. 12. 2. 2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段；
- b) 工程师通过后台关闭进程的方式模拟系统故障。

##### B. 12. 2. 3 评判标准

- a) 系统未检测到系统故障信息的，不通过；
- b) 无法制动停车的，不通过；

c) 停车后未开启危险报警闪光灯的，不通过。

### B. 12. 3 传感器故障

#### B. 12. 3. 1 测试场景

测试道路选取至少含有一条车道的长直道路。

#### B. 12. 3. 2 测试方法

测试前人为设置车辆传感器故障，使用纸箱遮挡传感器或断开传感器。

#### B. 12. 3. 3 评判标准

- a) 无法检测出传感器故障的，不通过；
- b) 正常起步形式的，不通过。

### B. 12. 4 通信自检功能检测

#### B. 12. 4. 1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直道路。

#### B. 12. 4. 2 测试方法

- a) 人为设置测试车辆通信故障；
- b) 测试车辆进入自动行驶状态。

#### B. 12. 4. 3 评判标准

- a) 测试车辆能够进入自动行驶状态并正常行驶的，不通过；
- b) 未有光学、声学和（或）触觉等人可感知的提醒的，或感知内容或形式不能吸引安全员注意力的，不通过。

### B. 13 环境感知

#### B. 13. 1 环境感知准确度

##### B. 13. 1. 1 测试场景

测试道路选取有（无）交通信号灯的非机动车道或机非混行车道交叉路口。

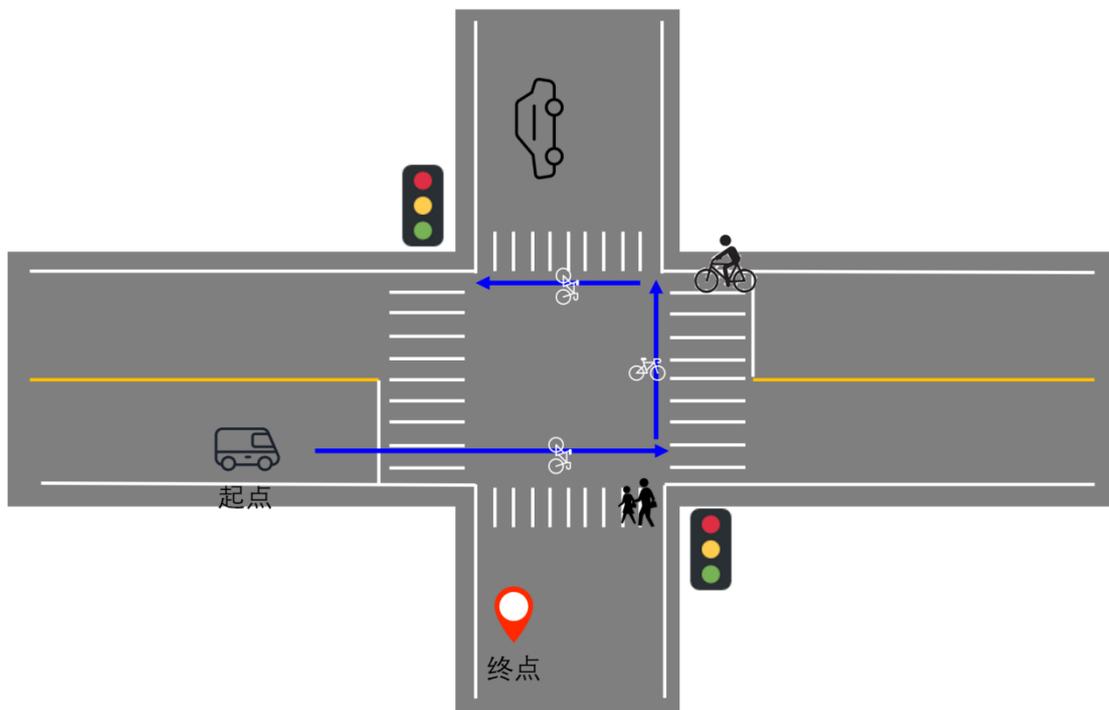


图 B. 29 环境感知准确度场景示意图

#### B. 13. 1. 2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下进入测试路段，按规划路线行驶；
- b) 在测试车辆行驶路线上存在行人、非机动车辆、目标车辆等目标物。

#### B. 13. 1. 3 评判标准

- a) 感知类别错误的，不通过；
- b) 无遮挡状态下，存在未识别到目标物的，不通过；
- c) 无遮挡状态下，目标物位置感知错误的，不通过。

#### B. 13. 2 感知盲区测试

##### B. 13. 2. 1 测试场景

测试道路为开阔无遮挡的双向两车道的长直路段。

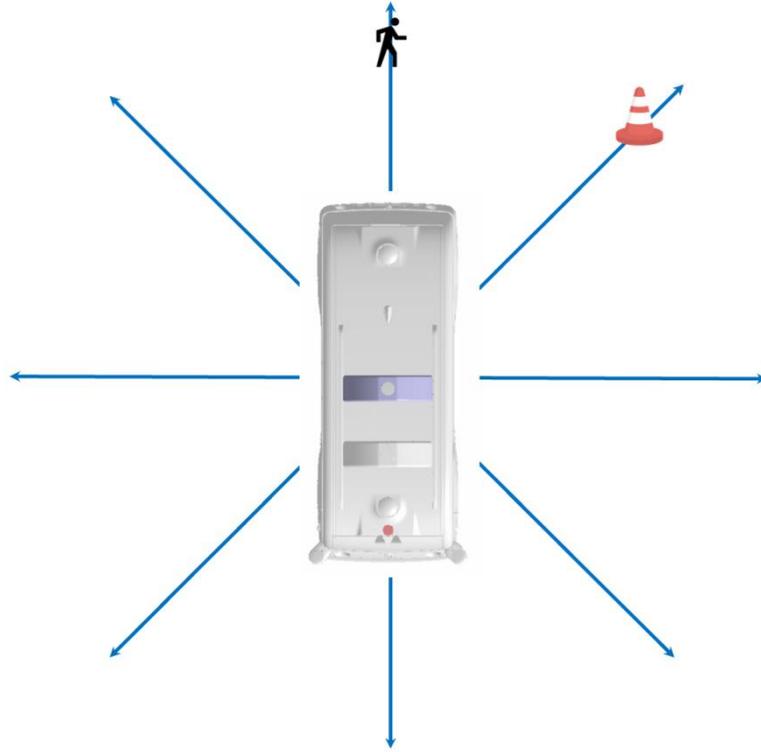


图 B. 30 感知盲区测试场景示意图

#### B. 13. 2. 2 测试方法

- a) 测试车辆水平放置在空旷地带；
- b) 分别选取行人、锥桶作为目标物；
- c) 行人及锥桶分别向测试车辆边缘移动，记录不同目标物下的感知盲区范围。

#### B. 14 远程操控

##### B. 14. 1 远程接管及接管后的可操作性

###### B. 14. 1. 1 测试场景

测试场地应至少含一条双向 4 车道以上测试路段，路段内设置至少包括一个交叉路口。

###### B. 14. 1. 2 测试方法

- a) 远程接管测试：无人车能够在自动驾驶模式下，具备远程接管能力，在被远程平台接管之后，自动驾驶优先级低于远程接管，控制响应远程操作；
- b) 远程控制测试：无人车在远程接管模式下，能够进行前进、后退、左转、右转、刹车等控制；
- c) 远程退出接管测试：无人车在远程接管模式下，能够远程退出接管模式，自动恢复自动驾驶模式。

###### B. 14. 1. 3 评判标准

- a) 测试车辆出现违反交通规则的，不通过；
- b) 无法通过远程接管的，不通过；

- c) 无法通过远程控制车辆的，不通过；
- d) 远程接管后车辆动力、转向、制动、灯光等系统出现异常的，不通过。

## B. 15 人工接管

### B. 15.1 现场人工接管及接管后的可操作性

#### B. 15.1.1 测试场景

测试道路选取非机动车道或机非混行道的长直路段。

#### B. 15.1.2 测试方法

- a) 测试车辆在自动行驶状态下以测试速度进入测试路段；
- b) 现场操作人员根据操作人员指令人工接管车辆，并测试车辆的加速、减速、灯光、制动等性能。

#### B. 15.1.3 评判标准

- a) 人工介入后车辆出现违反交通规则的，不通过；
- b) 人工介入后车辆动力、转向、制动、灯光等系统出现异常的，不通过。

## B. 16 车云通信安全测试

### B. 16.1 链路加密安全测试

#### B. 16.1.1 测试方法

- a) 通过在服务器端或车端设置代理网关；
- b) 抓包分析流量是否经安全链路传输。

#### B. 16.1.2 评判标准

- a) 基于 TLSv1.2 以上版本实现链路加密；
- b) 无证书情况下，抓包得到的网络流量不可读。

### B. 16.2 数据加密测试

#### B. 16.2.1 测试方法

- a) 通过在服务器端或车端设置代理网关；
- b) 在抓包软件中配置可用的安全证书；
- c) 抓包分析流量中的数据是否加密。

#### B. 16.2.2 评判标准

- a) 涉及财务、个人身份、权限等方面的敏感信息已加密、不可读；
- b) 所用加密算法应符合 GM/T 0001、GM/T 0002、GM/T 0003、GM/T 0004、GM/T 0009、GM/T 0010、GM/T0044 等国家密码管理要求的密码算法；
- c) 加密过程中所用的随机数应遵循 GM/T 0005、GM/T 0062。

### B. 16.3 加密过程的安全性测试

#### B. 16.3.1 测试方法

- a) 被测方提供数据加密过程中所采用的算法、密钥（样本）、随机数生成函数、加密模式等信息；
- b) 检测方确定加密算法类型、密钥长度、加密模式、随机数生成函数是否为国家密码管理局发布的相关标准或通知所认可。

#### B. 16. 3. 2 评判标准

- a) 确定加密算法已被国家密码管理部门认可且不属于已公布的不安全算法。比如，不使用已被攻破的哈希函数，比如 SHA1、MD2、MD5 等；不使用已被攻破的加密函数，比如 RC2、DES、IDEA 等；
- b) 所用加密算法应符合 GM/T 0001、GM/T 0002、GM/T 0003、GM/T 0004、GM/T 0009、GM/T 0010、GM/T0044 等国家密码管理要求的密码算法；
- c) 加密过程中所用的随机数应遵循 GM/T 0005、GM/T 0062；
- d) 对称加密算法所使用的密钥长度不应少于 128 位。

### B. 17 云端服务系统安全测试

#### B. 17. 1 未授权访问安全测试

##### B. 17. 1. 1 测试方法

- a) 使用端口扫描工具对目标主机进行信息收集；
- b) 分析并确定已开放端口功能；
- c) 分析端口是否存未授权访问。

##### B. 17. 1. 2 评判标准

- a) 确定关闭必要开放的端，减少被攻击概率；
- b) 端口访问必须经过授权访问，不存未授权访问端口。

#### B. 17. 2 Web 系统常见漏洞安全测试

##### B. 17. 2. 1 测试方法

- a) 使用 web 系统漏洞扫描工具对 web 系统进行扫描；
- b) 结合 CVE/CNNVD/CNVD 查看是否为包含漏洞情况。

##### B. 17. 2. 2 评判标准

扫描结果中不出现 CVE/CNNVD/CNVD 已公开中级危险以上级别漏洞。

### B. 18 自动驾驶及网联系统安全审查

#### B. 18. 1 安全防护设计检查

##### B. 18. 1. 1 测试方法

- a) 被测方提供自动驾驶及网联系统设计文档；
- b) 检测方对其网络安全防护设计方案进行评审，重点检查边界保护、通信安全、可信计算环境（系统安全、应用安全、数据安全）、隐私保护、OTA 安全等方面的设计。

##### B. 18. 1. 2 评判标准

- a) 设计方案中有较为完整的安全防护体系；
- b) 设计方案中包含系统的威胁分析和安全风险分析；
- c) 安全设计包括边界保护、通信安全、可信计算环境（系统安全、应用安全、数据安全）、隐私保护、OTA 安全等。

## B. 18.2 安全访问控制机制检查

### B. 18.2.1 测试方法

- a) 检查安全防护方案中是否存在安全访问机制；
- b) 检测安全访问机制的逻辑安全性。

### B. 18.2.2 评判标准

- a) 安全防护方案，应设有安全访问机制，不出现安全访问机制欠缺的问题；
- b) 安全访问机制逻辑清晰合理，且不会出现逻辑漏洞。

## B. 18.3 风险评估完整性检查

### B. 18.3.1 测试方法

- a) 检查设计文档中是否包含风险评估相关文件；
- b) 对风险评估内容的完整性进行检查如，资产清单、威胁清单、脆弱性清单、风险值清单、风险评估报告、风险处理方案等。

### B. 18.3.2 评判标准

- a) 设计文档中应包含风险评估相关文件，不存在缺失现象；
- b) 风险评估方案具有良好的完整性，不存在重点内容缺失的现象。

## B. 19 车端部件安全测试

### B. 19.1 固件已知漏洞测试

#### B. 19.1.1 测试方法

- a) 使用固件漏洞扫描工具对固件进行扫描；
- b) 查看扫描结果中是否存在 CVE、CNNVD、CNVD 等漏洞库已公开危漏洞。

#### B. 19.1.2 评判标准

固件中不出现 CVE/CNNVD/CNVD 已公开中级危险以上级别漏洞。

### B. 19.2 CAN 总线模糊测试

#### B. 19.2.1 测试方法

- a) 将网关 CAN 网段与 CAN 总线分析设备连接，监测网关各网段 CAN 总线数据；
- b) 通过 CAN 总线分析设备向网关各网段发送扩展帧/远程帧/错误 DLC 报文测试网关反应。

#### B. 19.2.2 评判标准

错误及无效 CAN 报文件应被抛弃，不存在异常响应的问题。

### B. 19.3 车载以太网模糊测试

#### B. 19.3.1 测试方法

- a) 将网关连接至以太网模糊测试台，配置好 IP 地址、MAC 地址等；
- b) 通过以太网模糊测试台将无效的、不期望的、随机的以太网数据包输入到网关，监控其异常状态。

#### B. 19.3.2 评判标准

错误及无效以太网包应被抛弃，不存在异常响应的问题。

## 附件 3

# 北京市无人配送车封闭测试场技术要求（试行）

### 1 范围

本文件规定了北京市无人配送车封闭测试场的一般要求，场要素要求和配套设施要求。本文件适用于北京市无人配送车封闭测试场的规划和建设。

### 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 5768（所有部分） 道路交通标志和标线  
GB 14886 道路交通信号灯设置与安装规范  
GB 14887 道路交通信号灯  
GB 51038 城市道路交通标志和标线设置规范  
CJJ 37 城市道路工程设计规范  
CJJ 152 城市道路交叉口设计规程  
JTG B01 公路工程技术标准  
JTG D20 公路路线设计规范  
JTG D70 公路隧道设计规范  
JTG D80 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范  
JTG D81 公路交通安全设施设计规范  
GA/T 487 橡胶减速丘标准  
GA/T 850 城市道路路内停车位设置规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**场地要素** ground elements

封闭测试场应包含的道路和设施等基本元素。

### 4 封闭测试场一般要求

4.1 封闭测试场应具备不同路面材质的测试道路，至少包含沥青、水泥、砂石，设计应满足 CJJ 37、JTG B01 的要求。

4.2 封闭测试场要素之间应能互联互通，要素连接处设计应满足 CJJ 37、CJJ 152、JTG B01、JTG D20、JTG D70、JTG D80、JTG D81 的要求。

4.3 封闭测试场内交通标志、交通标线应依据实际道路情况，按照 GB 5768、GB 51038 要求设置、施划；交通信号灯技术要求应满足 GB 14887 要求，应依据实际道路情况，按照 GB 14886 要求设置，宜以路口为单位安装不同类型的交通信号灯。

4.4 封闭测试场与外界应采用物理隔离，出入口需设有卡口设施；应按人车分离的原则布置隔离、导流等设施，合理组织人流、车流，确保安全。

4.5 开展无人配送车封闭场地测试的第三方检测机构应具备智能网联汽车相关的检验检测机构资质认定证书（CMA），及中国合格评定委员会实验室认可证书（CNAS）。产品检测报告及封闭测试区测试报告需要有第三方检测机构盖章。

## 5 封闭测试场要素要求

### 5.1 直道

#### 5.1.1 一般要求

封闭测试场应包含非机动车道、机非混行道与机动车道，设计应满足JTG D81、CJJ 37的要求。

#### 5.1.2 非机动车道

非机动车道应满足以下要求：

- a) 应至少为单向单车道；
- b) 长度应不小于 50m，宽度不小于 2.5m；
- c) 应包含机非隔离护栏、机非分界线两种类型的非机动车道，每种类型至少设置 1 处。

#### 5.1.3 机非混行道

机非混行道应满足以下要求：

- a) 应至少包含单向单车道、双向两车道两种类型，每种类型至少设置 1 处；
- b) 长度应不小于 50m，宽度不小于 3.5m。

#### 5.1.4 机动车道

机动车道应满足以下要求：

- a) 应至少包含单向单车道、双向两车道两种类型，每种类型至少设置 1 处；
- b) 长度应不小于 100m，宽度不小于 3.5m。

### 5.2 交叉口

#### 5.2.1 一般要求

封闭测试场应包含行人通行交叉口、十字型交叉口、T字型交叉口与主辅路出入口、铁路道口，设计应满足JTG B01、JTG D20、JTG D81、CJJ 37、CJJ 152的要求。

#### 5.2.2 行人通行交叉口

行人通行交叉口应满足以下要求：

- a) 应至少包含有信号灯行人通行交叉口、无信号灯行人通行交叉口两种类型，每种类型至少设置 1 处；
- b) 应至少为双向两车道；
- c) 直线路段长度应不小于 30m。

#### 5.2.3 十字型交叉口

十字型交叉口应满足以下要求：

- a) 应至少包含有信号灯十字型交叉口、无信号灯十字型交叉口两种类型；
- b) 应至少包含双向两车道、双向四车道、双向六车道三种类型，每种类型至少设置 1 处；
- c) 直线路段长度应不小于 30m。

#### 5.2.4 T字型交叉口

T字型交叉口应满足以下要求：

- a) 应至少包含有信号灯T字型交叉口、无信号灯T字型交叉口两种类型；
- b) 应至少为双向两车道；
- c) 直线路段长度应不小于 30m。

### 5.3 弯道

封闭测试场应至少包含1处弯道路段和弯道警示交通标志,弯道长度不小于30m,半径应不大于50m,设计应满足JTG D20、CJJ 37的要求。

### 5.4 减速丘道路

封闭测试场应至少设置1处减速丘道路,减速丘应满足GA/T 487的要求。

### 5.5 升降杆道路

封闭测试场应至少设置1处带有升降杆的道路,升降杆应可自动升降或人工控制升降。

### 5.6 路侧停车位道路

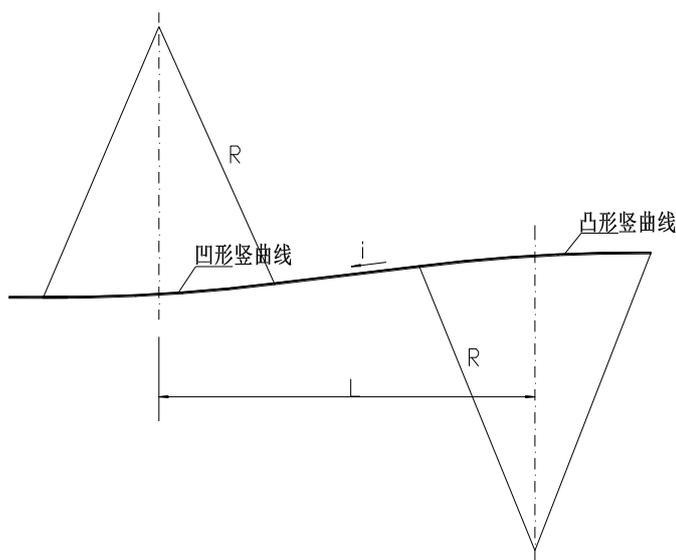
封闭测试场应至少设置1处带有路侧停车位的道路,停车位应连续,且设计数量不少于3个,路侧停车位应满足GA/T 850的要求。

### 5.7 公交车站道路

封闭测试场应至少设置港湾式公交车站和直接式公交车站两种类型的公交车站,每种类型至少设置1处,设计应满足CJJ 37的要求。

### 5.8 坡道

封闭测试场应至少设置1处坡道,应按照图1所示设置,至少为双向两车道。



图中:

$i$  ——坡度,取值: 9%~15%;

$L$  ——坡长,取值: 大于等于 15 m (含竖曲线全长);

$R$  ——竖曲线半径,取值: 大于 30 m。

图1 坡道图形示意图

## 6 封闭测试场配套设施要求

### 6.1 配套交通设施要求

6.1.1 应包含但不限于交通标志、交通标线、交通信号灯、照明设施及其他交通设施。

6.1.2 配套交通设施应满足表 1 要求。

表1 配套交通设施要求

交通设施类型	交通设施要求	
交通标志	指示标志	应包含向左转弯、向右转弯、和掉头标志
		应包含直行、直行和向左转弯、直行和向右转弯、靠右侧道路行驶、靠左侧道路行驶、单行路、人行横道、非机动车车道标志
	禁令标志	应包含禁止驶入、禁止左转、禁止右转、禁止掉头、禁止停车、限制速度（取值：5km/h~100km/h）、停车让行、减速让行标志
交通标线	指示标线	应包含左弯待转区线、可变导向车道线、潮汐车道线
		应包含车行道分界线、车行道边缘线、人行横道线、非机动车道路面标线，导向箭头
	禁止标线	应包含禁止跨越同向车行道分界线、禁止跨越对向车行道分界线、停止线、停车让行线、减速让行线、导流线、网状线、专用车道线
交通信号灯	应包含机动车信号灯、人行横道信号灯、非机动车信号灯	
	应包含移动式交通信号灯、车道信号灯	
	应包含闪光警告信号灯	
	应包含方向指示信号灯	
	应包含铁路道口信号灯	
照明设施	应能覆盖至少 2 车道且长度不少于 350m 的道路	
其他交通设施	应提供交通锥、道路施工安全标志、塑料注水隔离装置、机非隔离护栏、减速丘、升降杆	

## 6.2 配套测试设备设施要求

6.2.1 应提供控制车辆、模拟成人、模拟儿童、模拟自行车、模拟二轮电动车、模拟三轮车、模拟快递车等模拟测试设备，及相应驱动系统设备，高精度定位设备，摄像头等数据采集和测试工具。

6.2.2 宜建立数据管理中心，具备车辆与路侧系统数据分析及存储，测试场环境与测试过程监控，测试数据实时回传，车路协同感知等功能。

## 6.3 网联通信环境及设施要求

6.3.1 应具备全覆盖、低延时的路侧通信设备，无线通信设备应支持 802.11p、LTE-V、5G、Wi-Fi 中至少 1 种协议，有线通信设备应具备光端机接口和 RJ45 接口。

6.3.2 应具备高精度定位增强设备，提供高精度定位差分信号，差分信号应满足：

- a) 支持中国北斗卫星导航系统和全球定位系统两种制式差分信号；
- b) 支持实时动态测量差分信息；
- c) 支持网络等多种接收模式。

如无差分信号覆盖，应在场布设差分基站，自行播发差分信号，信号应满足以上要求。

6.3.3 应提供 4G、5G 网络覆盖，提供信息接收、传输、交换等服务。

6.3.4 应提供无线电通讯设备，具备实时沟通功能。

## 6.4 配套服务设施要求

6.4.1 应具备办公及服务设施、公共卫生设施等功能性场所。

6.4.2 宜具备气象监测站、电子公告板、场地图、车库等服务类设施。

## 6.5 其他要求

6.5.1 应具备监控中心，以及安保、环保等安全防护类设施。

6.5.2 应配备消防设备，有条件的场可配备紧急救护药品和设备以及相应安全监控设备。

6.5.3 应具备完整的给排水设施。给水设施应满足封闭测试场测试、办公、生活、绿地和消防的需要。排水设施应保证场设施正常使用和路基、路面不因积水而损毁。明排水沟应保证测试车辆发生事故后不造成二次伤害。

6.5.4 供电电源宜选用交流 220 V 或 380 V(三相四线制系统)，宜就近引自附近的变配电所，宜按三级负荷进行供电。