

团 标 准

T/CSAEXX-20XX

民用机场陆侧区域智能网联汽车 运行管理要求

Operation management requirements for airport landside scenarios of intelligent and
connected vehicles

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国汽车工程学会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 机场路侧智能网联车辆场景要求	错误!未定义书签。
5 总体要求	2
5.1 车辆行驶要求	2
5.2 运行状态信息管理要求	2
6 智能网联汽车应用场景要求	3
6.1 自主泊车系统	3
6.2 车辆故障自检功能	4
6.3 交通标志识别功能	4
6.4 天气环境感知功能	5
6.5 人机交互功能	5
6.6 车辆通信功能	5
7 其他要求	6
7.1 车辆应急场景要求	6
7.2 智能网联汽车服务评价	6
参 考 文 献	8

前　　言

本文件按照GB/T1.1—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这些专利的责任。

本文件由中国智能网联汽车产业创新联盟提出。

本文件由汽车工程学会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

民用机场陆侧区域 智能网联汽车运行管理要求

1 范围

本标准规定了智能网联汽车在机场陆侧行驶的总体要求，车辆不同功能特性下各场景需要满足的具体条件以及包括车辆应急场景要求和车辆服务评价要求。

本标准适用于机场陆侧区域的智能网联汽车应用，包括但不限于机场内部的接驳车、摆渡车、货运车辆等，也适用于机场管理部门、车辆制造商、运营商等相关方对智能网联汽车的开发、部署和运营。

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/T 51402-2021 城市客运交通枢纽设计标准

GB 44497-2024 智能网联汽车 自动驾驶数据记录系统

MH/T 5052-2021 机场数据规范与交互技术指南

T/CSAE 156-2020 自主代客泊车系统总体技术要求

T/CSAE 309-2023 智能网联汽车 城市道路场景无人化测试 场地试验方法及要求

T/CTS 9-2022 智能网联汽车道路测试与示范应用 通行规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

机场车道边 **Airport curbside**

在机场建筑人行出入口范围，供机动车停靠、乘客上下车的车行道区域。

[来源：GB/T51402-2021,2.1.11]

3.1.2

机场进场路 **Airport access road**

用于连接机场与城市区域，专为或主要为机场提供营运服务的道路。

3.1.3

机场离场路 **Airport departure road**

在机场附近、与航站楼相连的道路系统，用于旅客和车辆离开机场。

3.1.4

机场陆侧 **Airport landside**

飞机停靠和乘客下机的区域，是公众能自由进出的场所和建筑物，为航空运输提供各种服务。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

TOC:机场航站楼运行管理中心(Transportation Operating Command)

V2V:车辆之间通过无线技术进行数据交换(Vehicle-to-Vehicle)

V2P:车辆通过通信技术向行人发送警告信息(Vehicle-to-Pedestrian)

5 总体要求

5.1 车辆行驶要求

5.1.1 智能网联车辆机场陆侧应用场景功能应满足安全、高效、绿色运行理念，接受机场 TOC 部门监管及调度需求。

5.1.2 智能网联车辆在道路行驶过程中，应与道路周边网联车辆、路侧设备及云端中心等主体通过通信网络实现运行状态的信息获取、传输、处理、决策、反馈等功能。

5.1.3 智能网联车辆在道路行驶过程中，应自动识别道路上车辆周边车辆、行人和非机动车等要素，结合网联信息和智能算法计算人、车、物的运动方向速度、轨迹和意图，实现行人避让、自动紧急避险、换道绕行、速度调节等自动驾驶任务。

5.1.4 智能网联车辆应具备便于人工驾驶和自动驾驶模式相互切换的操作方式，系统状态及人机转换过程提示信息应清晰准确。

5.1.5 自动驾驶汽车应在车身以醒目图案、文字或颜色标识，明确向其他交通参与者告知其自动驾驶身份。

5.1.6 使用自动驾驶汽车从事城市公共汽电车客运、出租汽车客运、道路旅客运输的经营者，应通过播放视频或张贴标识等方式，向乘客告知车辆自动驾驶功能、安全乘车知识、安全设施使用方法、紧急逃生方法等事项。

5.1.7 智能网联汽车在路面行驶时应该遵循 T/CTS 9—2022 标准中变更车道、超车的要求。

5.1.8 智能网联汽车在行驶过程中，应与道路上其他车辆保持一定的安全间距，满足以下要求：

a) 横向安全间距应与道路上其他车辆大于 1.5m；

b) 纵向间距应和前车之间的安全距离保持 1s 至 2s 的跟车时距；

示例：在 30km/h（约 8.33m/s）下，跟车 1s 的距离为 8.33m，2s 为 16.67m。

c) 在容易发生危险的路段行驶，以及遇有沙尘、冰雹、雨、雪、雾、结冰等气象条件时，车辆应增加纵向和横向距离。

5.1.9 自动驾驶运输经营者应制定自动驾驶汽车运营突发事件应急预案，明确突发事件类型和级别、处置方法、应急响应程序、职责分工和保障措施等，并定期组织开展应急演练。

5.1.10 自动驾驶汽车在运营过程中发生车辆故障或安全事故时，自动驾驶运输经营者应按应急预案要求启动应急响应，做好应急处置；发生人员伤亡安全生产事故的，应按照国家有关规定及时向事发地交通运输主管部门报告。

5.2 运行状态信息管理要求

5.2.1 自动驾驶运输经营者应确保车辆技术状况良好，按照车辆使用说明书使用运行。

5.2.2 从事道路运输经营的智能网联汽车应具备车辆运行状态信息记录、存储和传输功能，向自动驾驶运输经营者和运营地有关主管部门实时传输关键运行状态信息。

注：自动驾驶数据记录系统应符合 GB 44497—2024 的要求。

5.2.3 在车辆发生事故或自动驾驶功能失效时，应自动记录和存储事发前至少 90 秒的运行状态信息。

5.2.4 运行状态信息包括但不限于以下 10 项内容：

a) 车辆标识（车架号或车辆号牌信息等）；

- b) 车辆控制模式;
- c) 车辆位置;
- d) 车辆速度、加速度、行驶方向等运动状态;
- e) 环境感知及响应状态;
- f) 车辆灯光和信号实时状态;
- g) 车辆外部 360°视频监控情况;
- h) 反映驾驶人和人机交互状态的车内视频及语音监控情况;
- i) 车辆接收的远程控制指令(如有);
- j) 车辆故障情况(如有)。

5.2.5 智能网联车辆应记录停车过程中的各种数据，包括停车时间、地点、费用等，以便后续分析和优化。

6 智能网联汽车应用场景要求

6.1 自主泊车系统

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 智能网联汽车进行自主泊车，停车区应满足以下要求：

- a) 信号覆盖要求：以智能网联汽车智能化为主，由停车区提供定位信号，信号应覆盖停车区内所有可行驶区域和可泊车区域；
- b) 基本环境要求：光线在 30-100000lux；实时雨量不大于小雨、实时雪量不大于小雪、能见度 $\geq 200m$ ；地面和立体标志标记和底色对比清晰无明显反光、标志无水、雪、落叶、污物等覆盖；(标志密度)停车区中任意通道行进 10m，可见可识别标志 ≥ 6 个。

6.1.1.2 智能网联汽车进行泊车入位，定位精度应满足以下要求，不具备以下精度要求的车辆禁止驶入停车区：

- a) 横向误差 $\leq 10cm$ ；
- b) 纵向误差 $\leq 20cm$ ；
- c) 偏航角误差 $\leq 3^\circ$ 。

6.1.2 停车场应用场景

6.1.2.1 智能网联汽车等级应与停车场等级匹配，符合 T/CSAE 156—202 要求。

注：不具有匹配资质的智能网联汽车禁止在机场路侧停车场内停车。

6.1.2.2 智能网联汽车进入停车场，使用自动泊车功能进行泊车，从进入停车场到完全停稳的时间应在 4 分钟内完成。

6.1.2.3 智能网联汽车宜具备无线充电功能，且能够准确识别停车场充电区域。

6.1.2.4 车辆停车入位时，车身和停车位线的距离应控制在 $\pm 0.05 m$ 以内。

6.1.2.5 智能网联汽车的停车收费标准应和传统汽车一致，具体遵照各地区停车场收费标准。

6.1.2.6 智能网联汽车应具备自动缴费功能，离开停车场缴费应在 10s 内完成，不能影响停车场的交通。

6.1.3 车道边场景

6.1.3.1

车道边场景应满足以下基本要求：

- a) 智能网联汽车在车道边进行乘客接送服务时，车辆应依靠自身自主泊车系统进行精准泊车；
- b) 智能网联汽车应具备识别网约车区、机场巴士区、出租车区、临时停靠区以及社会车辆停车区的能力。

6.1.3.2 车辆与乘客上下车区域应保持至少 2m 的安全距离，确保乘客安全靠近和离开车辆。

6.1.3.3 车辆停车入位时，车身和停车位线的距离应控制在 $\pm 0.2m$ 以内。

- 6.1.3.4 车辆在停靠后的最大等待时间应根据车道边要求的限制停车时间 T 和车辆上下客服务时间 t 作为标准，设定 $T-t$ 为等待时间，超过后应提示乘客或自动离开， t 一般为 1-2min。
- 6.1.3.5 在接近上下客区域时，车辆应自动降低速度，保持在 5-10km/h 的安全行驶速率。
- 6.1.3.6 智能网联汽车应能够持续监控乘客上下车情况，确保在乘客全部上下车后才能启动。
- 6.1.3.7 智能网联汽车应具备“防夹”功能，确保车门关闭时不会对乘客造成伤害，同时避免与来自后方的车辆发生碰撞。
- 6.1.3.8 智能网联汽车外宜配备语音或视觉提示系统，向乘客说明上下车流程和注意事项，并提供清晰的导航信息，指导乘客到达下车地点及航班信息。

6.2 车辆故障自检功能

- 6.2.1 智能网联汽车应保证故障检测系统在实时监测中识别故障的准确率达到 95%以上。

注：通过监测系统在实际行驶过程中的故障识别次数与预警成功次数计算准确率。

- 6.2.2 当智能网联汽车通过故障检测系统检测到车辆出现故障，故障报警信息发送至运营商云平台时间不超过 5s，并且车辆应不超过 15s 内完成安全停车。车辆应在完成停车后的 10s 内发送停车位置的实时信息。

6.2.3 停车点要求

- 6.2.3.1 在进场路和离场路进行停车应紧靠道路右侧，且车身距离道路右侧边缘线或者人行道边缘不大于 30cm，确保不妨碍其他车辆通行。

- 6.2.3.2 车辆在车道边时检测到故障的发生，车辆应选择靠近车道边缘或其他安全区域，避免停在会妨碍其他交通流动的地方。

注：车辆应在专用车道进行停车，停车点尽量选择不影响车道交通的地点，必要时可以驶入离场路停车。

- 6.2.4 车辆在停车过程中，应检测至少周围 10m 内的障碍物和行人，确保无夹击风险。

- 6.2.5 停车后车身倾斜度应不超过 1°，确保车辆完全稳定，避免滑动。停车后 1s 以内应自动激活驻车制动，确保车辆不会滑动。

- 6.2.6 车辆应在停车开始的 2s 内自动开启警示灯。在停车开始后的 3s 内发出声响，并连续保持至少 30s，直到故障处理结束或被手动关闭。

- 6.2.7 智能网联汽车管理部门应在接到故障报警后的 10min 内到达现场处理故障车辆。

- 6.2.8 当车辆发生故障但不能在安全区域或不影响交通的情况下停车，车辆应在故障发生 2s 后开启警示灯，同时 5s 内将故障信息以及故障地点传输至后台。

6.3 交通标志识别功能

- 6.3.1 智能网联车辆应具备快速识别响应功能，从识别道路以及道路两侧具有指示标识的信息到响应车辆应在 2s 内完成。

6.3.2 交通信号灯识别要求

- 6.3.2.1 智能网联汽车应能够检测和识别不同类型交通信号灯，并按照信号灯的指示通行。通过信号灯控制区域时，应能够识别本车行驶方向对应的信号灯或信号灯组合。

- 6.3.2.2 当车辆前进方向为绿灯时，应识别其他交通参与者违反交通信号灯通行的情形。

- 6.3.2.3 当车辆行驶方向信号灯从绿色变为黄色，能安全、舒适地在停止线前或路口以外停车时，应停车；不能安全、舒适停车时，应在确保安全的原则下继续行驶。

- 6.3.2.4 车辆在停止线前遇信号灯从黄灯变为红灯时，应安全舒适停车。

- 6.3.2.5 当信号灯故障时，智能网联汽车应该遵循 T/CTS 9—202 中 15.3 中的要求。

- 6.3.3 当车辆最前端越过路侧限速标志所在平面时，速度应不高于限速标志数值，在限速区间行驶时，当道路行驶畅通，车辆行驶速度应不低于当前限速标志数值的 0.75 倍。

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

注：车辆行驶在道路畅通段对于速度的要求不包括在车道边未完成停车下客服务时。

6.3.4 智能网联汽车应按照车道指示的方向行驶。当同向有两条车道时，智能网联汽车除超车外，应靠左侧车道行驶。除非变道或者超车，智能网联汽车应保持所在车道行驶。因道路施工、停放车辆阻碍前方交通时，智能网联汽车可短时越过道路中心线行驶。

6.3.5 智能网联车辆应在距离人行横道 30-50m 的范围内开始减速。当车辆检测到有行人通过，车辆采取行人先行原则，车辆需要在人行横道前停车，在人行横道前停车时车辆应达到静止状态。当无行人通过，车辆应在保证交通安全的前提下通过。

注：停车位置宜使车辆最前端距离人行横道线前端的距离小于 1.5m，且车辆最前端不超过人行横道线前端靠近车辆一侧的边缘。

6.3.6 智能网联汽车应在距离车道边入口 30-50m 处进行车道识别，并根据车道要求进入满足自身任务要求的专用车道。

注：车辆的变道要求应符合 T/CTS 9—2022 的要求。

6.4 天气环境感知功能

6.4.1 智能网联汽车在恶劣天气条件下行驶时（雨、雪、雾）应当降低车速，增加与前车的安全距离。在低能见度条件下（如大雾或暴雨）应开启雾灯和近光灯，提高车辆可见性。

注：雨天应将车速降低至 50%-70%原速度，雪天应将车速降低至 30%-50%原速度，雾天应将车速降低至 30%-50%原速度。雨天安全时距应增加至 3s；雪天或雾天安全时距应增加至 4s。

6.4.2 智能网联汽车应根据天气条件切换至相应的驾驶模式（如雨天模式、雪地模式）以改善车辆的操控性。避免超车，防止因路面滑或能见度低造成事故。

注：雨天模式能够提高车辆稳定性和减少刹车响应时间内，例如，使刹车反应时间减少 20%。雪天模式应能够限制动力输出，降低车速上限，确保更好的操控性。

6.4.3 车辆应具备不断监测路面状况的功能，能够识别积水、冰雪等障碍，并及时调整行驶策略。

6.4.4 在极端天气条件下，驾驶员应对自动驾驶系统保持高度警觉，必要时应保证在 5s 内采取手动控制。

6.5 人机交互功能

6.5.1 智能网联汽车应具备人机交互功能，基本要求需符合 T/CSAE 309—2023 要求。

6.5.2 智能网联汽车应具有驾驶员接管自动驾驶功能的专用操作，自动驾驶功能被取消后，系统应能够在 1s 内进行响应，此时车辆由驾驶员控制。

注：当驾驶员执行的退出操纵将产生碰撞风险时，系统可暂缓退出。

6.5.3 当智能网联汽车在机场路侧行驶时遇到以下场景，车辆应由驾驶员接管：

- 当降雨量>7.6mm/h，积雪厚度>5cm/h 或者大雾天气能见度<100m；
- 在复杂或不熟悉的交通环境中，例如高峰期、道路临时施工或事故现场；
- 车辆自检系统发现故障（如刹车系统、功能传感器故障等），系统将发出警报并由驾驶员接管；
- 在 L3 级（有条件自动驾驶）时，驾驶员需要随时准备接管控制，尤其是在系统无法处理的复杂场景中。

6.5.4 智能网联汽车应确保当自动驾驶功能失效时具备提示功能且应能够记录和存储自动驾驶功能失效前 90s 的位置、运行状态、驾驶模式和车内外监控视频数据，且该数据至少应存储 30 日不被删除或覆盖。

6.6 车辆通信功能

6.6.1 智能网联汽车应能与机场交通管理系统进行通信，获取实时交通状况、路况信息以及航班动态。

6.6.2 车辆应能够接收到来自机场内其他车辆或基础设施(如信号灯、监控摄像头等)的安全警示信息。

注：在紧急情况下（如救护车、消防车等优先车辆的接近），能够自动提醒其他车辆让行，以提高响应速度。

6.6.3 智能网联汽车应能够利用云端数据和实时信息进行智能导航，为用户规划最佳出行路线，减少在机场路侧的等待时间和行驶时间。

6.6.4 车辆应通过车与车、车与路侧基础设施之间的通信，能够实现更加高效的上下客管理。

注：通过实时监测上下客需求，动态调整临时停靠区的使用。

6.6.5 智能网联汽车应能够实时监测排放，帮助司机选择更环保的驾驶负荷和路径，减轻机场周围的环境压力。

6.6.6 车辆应与机场相关的服务平台连接，提供乘客信息服务，如航空公司登机牌、机场设施位置等，提升整体出行体验。

7 其他要求

7.1 车辆应急场景要求

7.1.1 一般要求

7.1.1.1 机场路侧某一区域发生紧急事件，从事件发生到传输至机场陆侧交通管理系统应在 3min 内完成，同时机场端收到信息后，智能网联车辆以及运营商应在 5s 内获悉事件信息并根据车辆自身行驶状况进行评估。

注 1：某一区域指的是智能网联车辆能够行驶的道路或者那一区域事件的发生能够影响车辆的驾驶任务，例如停车场、车道边；

注 2：评估方式应由车辆运营商进行，评估完成后，车辆按照指令进行驾驶任务，必要时机场端可以直接向车辆发送指令。

7.1.1.2 运营商应确保 95% 的紧急事件中，智能网联汽车能够与机场陆侧交通管理系统建立联系。

注：计算方法以成功联系的事件与总事件数的比率为衡量标准。

7.1.2 航站楼疏散场景

当航站楼发生紧急疏散事件，在机场路侧行驶的车辆应能够在 5s 内获悉疏散事件并根据自身行驶状况进行评估，满足以下要求：

- 当车辆自身已经驶离了车道边，且车辆没有在人群疏散路径上，车辆可继续执行驾驶任务；
- 当车辆并未驶离车道边，且在影响人群疏散的范围内，车辆应立即停车，3s 内开启警示灯并向乘客发出紧急通知和指示；
- 当车辆并未驶离车道边，且不在人群疏散范围内，车辆应在 50m 内找到安全停车点。车辆与潜在危险源之间保持至少 20m 的安全距离。

7.2 智能网联汽车服务评价

7.2.1 智能网联汽车宜具备能够实接收、识别机场后台管理系统发送的评价信息的功能。机场或旅客对智能网联汽车的评价应从以下方面进行：

- 自动驾驶和驾驶辅助系统的平稳性和准确性；
- 车辆在紧急情况下的表现，碰撞避免系统的有效性，行车过程中与其他车辆和行人的沟通（V2V/V2P）的可靠性；
- 车内环境（清洁、温度、噪音）、语音提示和导引信息的准确性；
- 车辆与机场后台的通信可用率、信息上传及时率、高精地图和电子围栏更新延迟；
- 故障处理的及时性和有效性，客服的响应速度与专业性；
- 车辆调度响应速度、平均候车时间、准点率、空驶率、上下客点拥堵干扰情况；
- 是否发生交通事故、闯禁行或逆行；是否超速；是否在规定区域外接送旅客；车辆接管次数、系

统报警次数。

7.2.2 智能网联汽车运营商应根据机场评价结果情况对车辆性能进行改进升级。

参 考 文 献

- [1] 民航发〔2021〕46号 《机场无人驾驶设备应用路线图（2021-2025年）》
- [2] 交办运〔2023〕66号 《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》