

自动驾驶公交车

第一部分：车辆技术要求

第二部分：自动驾驶功能测试
方法及要求

自动驾驶公交车 第 1 部分:车辆技术要求

Automated driving bus—Part 1:Vehicle technical requirements

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、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 车辆基本要求	2
4.1 整车要求	2
4.2 安全配置	2
4.3 专用设备	3
5 车辆要求	3
5.1 身份验证	3
5.2 车内信息交互	3
5.3 车外信息交互	4
5.4 外部响应	4
5.5 安全监测	4
5.6 数据记录	5
5.7 车门防夹	5
6 信息安全要求	5
6.1 自动驾驶车载终端	5
6.2 通信安全要求	6
6.3 OTA 要求	6
附录 A（规范性）自动驾驶公交车数据记录元素集	7

引 言

自动驾驶公交车具有固定的线路站点，车速不高，运行路况虽复杂但相对可控等特点，是自动驾驶技术较为理想的落地场景之一。公交属劳动密集型行业，驾驶员的门槛高、劳动强度大、流失严重，人工成本日益高涨，已成为公交企业的痛点问题之一，自动驾驶公交车能撤掉驾驶员，对于公交企业具有重大的实用价值。为规范各类自动驾驶公交车的技术要求及相应测试方法，实现自动驾驶公交车的安全使用和平稳运行，支撑自动驾驶公交车的健康发展，进一步加快自动驾驶公交车的规模化应用，加速高级别自动驾驶技术迈向全面商业化，启动本系列标准的起草制定工作，拟由两个部分构成。

——第一部分：车辆技术要求。目的在于明确自动驾驶公交车的基本要求、车辆要求和信息安全要求。

——第二部分：自动驾驶功能测试方法及要求。目的在于明确自动驾驶公交车的总体要求、场地测试和道路测试要求及方法。

自动驾驶公交车

第 1 部分：车辆技术要求

1 范围

本文件规定了自动驾驶公交车的车辆基本要求、车辆要求和信息安全要求。

本文件适用于具备4级及以上驾驶自动化能力，提供载客运营服务的小型、中型和大型公共汽车。其他车型参照执行。

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 4785 汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定
GB 7258 机动车运行安全技术条件
GB 12676 商用车辆和挂车制动系统技术要求及试验方法
GB 13094 客车结构安全要求
GB 14166 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 汽车、挂车及汽车列车静侧倾稳定性台架试验方法
GB 15741 汽车和挂车号牌板(架)及其位置
GB 17675 汽车转向系 基本要求
GB/T 24551 汽车安全带提醒装置
GB 34655 客车灭火装备配置要求
GB/T 40429 - 2021 汽车驾驶自动化分级
GA 36 中华人民共和国机动车号牌

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 40429 - 2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

自动驾驶公交车 automated driving bus

具备4级及以上驾驶自动化能力，为城市内运输乘客设计和制造，可设置站立区的公共汽车。

注：驾驶自动化能力指GB/T 40429 - 2021规定的驾驶自动化分级。

3.1.2

安全员 safety supervisor

实时对自动驾驶车辆进行接管并执行部分或全部动态驾驶任务的人员。

3.1.3

在线升级 over-the-air update; OTA

通过无线方式而不是使用电缆或其他本地连接进行数据传输的软件升级。

3.1.4

自动驾驶系统 automated driving system; ADG

由实现自动驾驶功能的硬件和软件所共同组成的系统。

3.1. r

最高设计运行速度 maximum design operational speed; V_{max}
车辆在其设计运行条件下自动驾驶模式可运行的最高速度。

[来源: GB/T 41798 - 2022, 3.8]

3.1.6

运营管理平台 operation management platform

支持用户终端、车内显示屏、人机交互等日常运营工作的管理平台。

3.1.7

安全监控平台 safety monitoring platform

对车辆线路运营状态及异常情况进行监控的监管平台。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DDoS: 分布式拒绝服务攻击 (Distributed Denial of Service) DoS:

拒绝服务 (Denial of Service)

ECU: 电子控制单元 (Electronic Control Unit)

IMSI: 国际移动用户识别码 (International Mobile Subscriber Identity) TLS:

传输层安全性协议 (Transport Layer Security)

V2X: 车辆与其他设备通讯 (Vehicle to Everything)

4 车辆基本要求

4.1 整车要求

4.1.1 标志标牌

4.1.1.1 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, 且与车辆品牌相适应的商标或厂标。

4.1.1.2 车辆应留有安装前后号牌的位置, 号牌板 (架) 位置应能满足 GB 7258 和 GB 15741 的要求。号牌板外廓尺寸和号牌板 (架) 的号牌安装孔尺寸应满足 GA 36 的要求。

4.1.1.3 车内应设置满足 GB 7258 要求的产品标牌。

4.1.1.4 车辆外部应设置自动驾驶专用标识, 可根据要求自行设计标识。

4.1.2 最高设计运行速度

车辆在自动模式下的最高设计运行速度应不小于20 km/h。

4.1.3 侧倾稳定性

按GB/T 14172规定的方法测试, 车辆在空载及静态条件下, 向左侧和右侧倾斜的侧倾稳定角均应不小于35°。

4.1.4 信号及照明

车辆应配备满足GB 4785要求的照明和光信号装置。

4.1.5 转向

车辆的转向性能应满足GB 17675及GB 7258的要求。

4.1.6 制动

车辆的制动性能应满足GB 12676及GB 7258的要求。

4.2 安全配置

4.2.1 安全带

车辆所有座椅应配备满足GB 14166及GB 7258要求的安全带。

设计和制造上具有行动不便乘客（如轮椅乘坐者）乘坐设施的载客汽车、应装备能有效固定轮椅的安全带或其他约束装置。

4.2.2 灭火装备

车辆应配备满足GB 34655要求的灭火装备。

4.2.3 火灾监测报警系统

车辆应具备火灾检测自动报警功能，能够检测到动力电池、发动机舱、驾驶舱及车厢的起火情况，并能向安全员及乘客发出声学 and 光学报警信号。

4.2.4 紧急制动装置

车辆应具备紧急制动装置，确保车辆在紧急情况下可制动并停止。

4.3 专用设备

4.3.1 车内信息交互设备

4.3.1.1 车辆应配备向车内乘客提供信息交互的设备。

4.3.1.2 如车辆设有安全员，应配备向安全员提供信息交互的设备。

4.3.2 车外信息交互设备

4.3.2.1 车辆应配备向车外交通参与者提供信息交互的功能。

4.3.2.2 车外信息交互设备可安装在车辆前侧、右侧或后侧的上方位置。

4.3.3 车内监控设备

车辆应配备车内监控设备，且监控范围应保证对车内空间的完全覆盖，此功能应满足个人信息保护要求。

r 车辆要求

5.1 身份验证

r.1.1 乘客验证

车辆应具备乘客身份识别与验证功能，此功能应满足个人信息保护要求。

r.1.2 安全员验证

如车辆设有安全员，车辆应具备安全员身份识别与验证的功能，此功能应满足个人信息保护要求。

5.2 车内信息交互

r.2.1 乘客信息交互

r.2.1.1 车辆面向乘客的信息交互功能应包括但不限于如下内容：

- a) 线路名、起终点、运营时间、班次间隔及途经站点在内的线路基础信息；
- b) 车辆行驶路径、实时位置、实时车速及剩余里程在内的车辆运行信息；
- c) 语音报站、安全提醒及紧急停车提醒。

r.2.1.2 车辆面向乘客的交互功能宜包括车内温度、湿度、天气预报等信息。

r.2.2 安全员信息交互

r.2.2.1 如车辆设有安全员，车辆应具备面向安全员的信息交互功能。信息交互功能应设置安全验证机制，确保经过授权的安全员才能使用。

r. 2. 2. 2 车辆面向安全员的信息交互功能应包括但不限于如下内容：

- a) 识别并记录安全员上岗及下岗时间信息；
- b) 面向安全员提供班次计划及调度指令信息；
- c) 线路名、起终点、运营时间、班次间隔及途径站点在内的线路基础信息；
- d) 车辆行驶路径、实时位置、实时车速及剩余里程在内的车辆运动学信息；
- e) 车辆周围交通参与者及道路标志标线信息；
- f) 语音报站、安全提醒及紧急停车提醒；
- g) 车辆故障信息。

5.3 车外信息交互

r. 3.1 应用信息

r. 3.1.1 车辆在转向及制动时应能给后方车辆发出提示信息，提示信息应能从车辆后方清晰识别。

r. 3.1.2 车辆应具备在进站及出站时向车外交通参与者发出安全提示的功能。

r. 3.2 公益信息

r. 3.2.1 车辆宜具备向其他道路使用者显示前方信号灯信息的能力。

r. 3.2.2 车辆宜具备向其他道路使用者显示车辆感知到的道路异常信息的能力，如前方施工、事故等。

r. 3.2.3 车辆宜具备公共信息宣传能力。

r. 3.3 V2X 信息

车辆宜具备接收或发送V2X消息的能力，如交通、天气信息等。

5.4 外部响应

r. 4.1 运营管理平台

r. 4.1.1 车辆应具备接入运营管理平台的能力，运营管理平台应对车辆运行情况进行管理。

r. 4.1.2 车辆向运营管理平台应至少上传如下内容：

- a) 车辆数据，包括车辆电子档案、维修保养信息、OTA 升级等信息；
- b) 车辆运营相关的数据，包括车辆实时位置、行驶轨迹、乘车人次、行驶里程。

r. 4.2 安全监控平台

r. 4.2.1 车辆应接入安全监控平台。

r. 4.2.2 车辆应实时将车辆位置、行驶轨迹、车辆异常情况等信息上传至安全监控平台。

r. 4.3 远程控制平台

r. 4.3.1 车辆宜具备远程控制能力。

r. 4.3.2 如车辆具备远程控制能力，当车辆出现故障、驶出设计运行范围及遇到难以通过的场景，车辆应能主动发起远程控制请求，请求远程驾驶员协助控制。

r. 4.4 配套设施

车辆如需使用智慧站台等配套设施，应具备向配套设施发送信息的能力，信息宜包括车辆位置、到站时间等。

5.5 安全监测

r. r. 1 超载监测

车辆应具备乘车人数识别的能力。如车辆超过额定载客人数时应报警，并提示后续乘客换乘其他车辆。

r. r. 2 安全带监测

车辆应配备满足GB/T 24551要求的安全带提醒装置，并能对所有安全带的使用状态进行监测。

r. r. 3 乘员状态监测

车辆应具备对车内乘员危险动作监测的功能。

5.6 数据记录

r. 6.1 功能要求

车辆应具备自动驾驶数据记录功能，以用于事故分析及责任判定。

r. 6.2 记录存储

自动驾驶系统开启时，车辆应采用实时记录的方式记录数据，且记录数据的能力不低于48小时。

r. 6.3 数据元素

车辆记录的数据应包括附录A的车辆及系统基本信息、车辆状态及动态信息、自动驾驶系统运行信息、行车环境信息及驾乘人员状态信息。

5.7 车门防夹

车辆应具备满足GB 13094要求的车门防夹功能。

6 信息安全要求

6.1 自动驾驶车载终端

6.1.1 硬件安全要求

6.1.1.1 自动驾驶车载终端的芯片调试接口应禁用或设置安全访问控制，且不存在后门或隐蔽接口。

6.1.1.2 自动驾驶车载终端所使用的关键芯片，包含但不限于处理器、存储模块、通讯 IC 等用于处理、存储和传输敏感信息的安全芯片。

6.1.1.3 自动驾驶车载终端使用的关键芯片应减少暴露管脚。

6.1.1.4 自动驾驶车载终端的芯片之间应减少通信线路的数量，如使用多层电路板的车载信息交互系统可采用内层布线方式隐藏通信线路。

6.1.1.r 自动驾驶车载终端的电路板及芯片不宜暴露用以标注、端口和管脚功能的可读丝印。

6.1.1.6 自动驾驶车载终端能够对抗针对加密及解密操作的密码分析攻击、侧信道攻击、故障注入攻击等破坏数据保密性和完整性的安全威胁，保证车载端所存储的关键数据不被泄露或篡改，芯片功能可以正常使用。

6.1.2 软件安全要求

6.1.2.1 操作系统、固件系统、应用软件和配置文件的升级、加载和安装，应验证提供方的身份真实性和来源的合法性。

6.1.2.2 操作系统应验证登录用户身份的真实性和合法性。

6.1.2.3 应用软件应具备针对安全威胁的防护措施，防止被逆向分析、反编译、篡改、非授权访问等，宜采用代码混淆或加壳等措施。

6.1.2.4 应验证操作系统、固件系统和配置文件的升级、加载和安装的完整性。

6.1.2.r 软件系统和固件系统启动及运行时，应验证其完整性。

6.1.2.6 操作系统、固件系统、应用软件、配置文件和数据资产的访问可控性应满足如下要求：

a) 能验证对操作系统、固件系统、应用软件、配置文件和数据资产的访问、操作和使用的权限；

b) 能验证操作系统、固件系统、应用软件和配置文件的升级、加载和安装的权限。

6.1.2.7 操作系统、固件系统及应用软件的日志应满足如下要求：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/727144012031010032>