

团 体 标 准

T/CI XXX—2023

机动车智能辅助教学系统

Intelligent Assisted Teaching System for Motor Vehicles

（征求意见稿）

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

中国国际科技促进会 发 布

目 次

前言 II

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

5 试验方法 7

6 检验规则 14

7 标志、包装、运输和贮存 15

附录 A（规范性） 系统支持的驾驶培训教学项目及其要求 16

参考文献 17

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。

本文件由天津五八驾考信息技术有限公司提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：天津五八驾考信息技术有限公司、吉林省道路运输协会驾驶员工作委员会、无锡市机动车驾驶员培训行业协会、合肥市机动车驾驶员培训行业协会、徐州市机动车驾驶人培训行业协会、扬州市综合交通运输学会交通服务分会、河北省燕赵机动车驾驶员培训有限公司。

本文件主要起草人：张小磊、史利民、冯小平、辛瑜、高正模、刘凯、王宝田、邢海燕、宋玉强、崔海龙。

机动车智能辅助教学系统

1 范围

本文件规定了机动车智能辅助教学系统（以下简称“系统”）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于机动车智能辅助教学系统的设计、制造与检验。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2421 环境试验 概述和指南

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.5 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 4094.2 电动汽车 操纵件、指示器及信号装置的标志

GB/T 4026 人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子、导体终端和导体的标识

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 18313 声学 信息技术设备和通信设备空气噪声的测量

GB/T 21437.2 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法 第2部分：沿电源线的电瞬态传导发射和抗扰性

GA 1026 机动车驾驶人考试内容和办法

JT/T 1302.1—2021 机动车驾驶员计时培训系统 第1部分：计时终端技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机器人教练车 robot training vehicle

安装人工智能设备的专门从事驾驶技能培训的汽车。

[来源：GB 7258—2017，3.2.10]

3.2

智能辅助教学系统 intelligent assistant teaching system, IATS

综合运用高精差分卫星定位、智能传感、人机交互、虚拟现实和高精地图等技术，研判教练车行驶位置、速度、姿态等及运行环境信息，为教练员提供辅助教学与管理、教学安全预警与防护、数据统计分析等功能的控制系统。

4 技术要求

4.1 工作环境

应在以下环境下能正常工作：

- 环境温度在-40℃～75℃、相对湿度不大于5%～95%；
- 遇沙尘、雾霾、雨、雪等能见度不小于10 m。

4.2 一般要求

4.2.1 应符合本文件的规定，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

4.2.2 配套的外购外协件应符合相关标准的规定，并附有制造商提供的合格证明。

4.3 外观

4.3.1 表面应光洁、平整，无凹痕、卷边、裂缝、变形等缺陷，显示屏应清晰、完整、无缺损。

4.3.2 连接线路应整齐，避免交叉，线束和接线端子严禁裸露。

4.3.3 内外的金属部件表面应能防锈、防腐蚀，金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤。

4.3.4 使用的符号、文字、图标和标识应耐久、醒目和端正。

4.3.5 操作系统、操作说明、铭牌以及有关标识中的文字应使用中文，也可同时使用其他文字。

4.3.6 用以表示车辆功能标示的图形标志应符合 GB/T 4094.2 的要求。

4.4 功能

4.4.1 概述

系统应至少包含以下20个子系统：

- 设备自检与故障诊断；
- 全流程跟踪服务；
- 线上练车预约；
- 数据信息采集与传输；
- 身份验证；
- 座舱内语音图像识别；
- 交互引导；
- 辅助教学；
- 错误识别及纠错；
- 熟练度评价；
- 远程教学；
- 学员求助及风险告警；
- 模拟考核；
- 车辆精准定位；
- 全景3D实况地图；
- 车辆互联互通；

- 数据统计分析；
- 监控管理；
- 动态参数配置；
- 安全防护。

4.4.2 设备自检与故障诊断

4.4.2.1 应具有自检功能，能在系统启动 30 s 内完成所有模块和功能的自检，并能通过语音播报、信号灯指示、显示屏显示等方式明确表示系统当前工作状态是否正常。

4.4.2.2 应具有自诊断功能，对自检和运行过程中出现的故障，应能通过语音播报、信号灯指示、显示屏显示等方式提示，并实时生成故障码信息。

4.4.3 全流程跟踪服务

4.4.3.1 应能支持学员从科目一、科目二、科目三、科目四整个过程的数据进行脱敏、流转跟踪。

4.4.3.2 应能支持学员学车过程中的各环节的问题识别，并给予人工干预。

4.4.3.3 应能支持学员学车过程中对各环节的评价反馈。

4.4.4 线上练车预约

应能支持学员通过互联网平台、手机APP、小程序等进行线上预约，对预约成功的学员进行实车练习前的预热说明，讲解驾驶教学项目相应的驾驶理论知识，以及对应的教学目标、训练内容和训练安全注意事项。

4.4.5 数据信息采集与传输

4.4.5.1 系统除应能采集并存储 JT/T 1302.1—2021 中 5.1.3 和 5.2.2 的培训信息外，还应能采集并存储以下培训信息：

- 系统的编号、生产厂家、型号、可识别的唯一性编号等信息；
- 学员训练的错误信息、地理位置信息、训练轨迹、训练建议、安全预警和安全防护的时间与类型及原因，以及学员模拟考核成绩、考核轨迹、模拟考核错误情况等信息；
- 学员登入时间、登出时间，学员登录验证方式信息。

4.4.5.2 应能通过无线通信网络实时上传学员培训信息，信息内附有验证数据。

4.4.6 身份验证

应能在教练员和学员签到和签退时，支持以下至少一种验证方式实现其身份验证：

- 指纹识别；
- 居民身份证；
- 二维码识别；
- 声纹识别
- 人脸等生物特征识别。

4.4.7 座舱内语音图像识别

应能对座舱内音频、视频进行采集，通过音频进行敏感词监控，对突发高音进行安全预警；通过视频图像对主驾驶的错误操作行为进行提示，对危险动作进行识别预警。通过视频图像对车内情况进行监视录像并保存。

4.4.8 交互引导

应能支持学员与系统的交互，通过系统的引导提示进行训练完成教学目标。引导提示形式可以是图像画面提示、语音提示、报警音效提示等。交互方式可为语音交互、触摸屏幕交互、手势操作等。

4.4.9 辅助教学

4.4.9.1 教学项目

应支持附录A中明确的场地驾驶教学项目的辅助教学。

4.4.9.2 教学要求

4.4.9.2.1 应能采用可视画面、语音提示、视频播放，以及配合学员姿态动作、操作手法识别的方式讲解车辆点火开关、方向盘、调整座椅、变速器操纵杆及档位、驻车制动器操纵装置、灯光信号开关、刮水器与洗涤器开关、喇叭、仪表盘、后视镜等操作装置的规范操作。

4.4.9.2.2 应能通过语音、视频规范讲解驾驶教学项目相应的驾驶理论知识，以及对应的教学目标、训练内容和训练安全注意事项。

4.4.9.2.3 应能规范讲解驾驶教学项目的规范化操作，将复杂连贯的驾驶操作分解为简单驾驶动作，并指导学员操作。

4.4.9.2.4 应能采取措施减少学员对系统语音、视频和振动等干预方式的依赖。

4.4.9.3 教学支持

4.4.9.3.1 应能实时对学员每次训练进行分析，提出学员驾驶操作的错误及其改进的训练建议。

4.4.9.3.2 应能实时为学员和教练员提供每次训练过程轨迹回放、错误信息和训练建议。

4.4.9.3.3 应能实时支持教练员、远程监控人员与学员进行教学互动和沟通交流。

4.4.9.3.4 应能支持学员和教练员查询历史训练和考核情况，包括各教学项目的训练次数、训练时间、训练时长、错误信息和训练建议，以及考核次数、考核时间、考核结果、考核训练建议等信息。

4.4.9.4 模式选择与自适应

4.4.9.4.1 应能提供不同练习程度对应的教学模式供学员选择。

4.4.9.4.2 应能根据学员练习程度的不同自动匹配对应的教学模式。

4.4.9.4.3 应能根据教学内容、学员对相关知识和技能掌握程度、学员训练时间等因素，在学员训练前提出选用的教学模式建议。

4.4.10 错误识别及纠错

4.4.10.1 应能对学员练习过程中存在的非规范操作、错误驾驶动作、与错误动作进行识别。

4.4.10.2 应能对识别出的错误原因给予引导提示、指导方法或行动指南。

4.4.11 熟练度评价

4.4.11.1 应能对学员练习过程中的操作方法、驾驶技能、安全意识、驾驶行为进行量化评分。

4.4.11.2 应能对学员的练习程度进行实时分析评价，给出错误原因，指导方法减少无效练习。

4.4.12 远程教学

4.4.12.1 应能通过监控系统对实时视频、实时轨迹、实时场景动态掌握学员的练习情况。

4.4.12.2 应能通过监控系统观察学员实时视频画面、车辆动态轨迹，结合音视频通话进行实时教学指导。

4.4.12.3 应能通过监控系统对车辆远程控制进行实时的车辆安全控制。

4.4.13 学员求助及风险告警

4.4.13.1 应能对座舱内发起的主动求助进行及时响应并处理。

4.4.13.2 应能通过车内音视频画面进行危险识别并进行告警。

4.4.14 模拟考核

4.4.14.1 应能按照 GA 1026 规定的考试标准对学员进行场地驾驶教学项目的模拟考试，并能实现学员教学项目考核结果的查询和统计、轨迹回放和错误汇总等。

4.4.14.2 应根据学员教学项目模拟考核结果，针对性提供学员强化的训练建议。

4.4.15 车辆精准定位

应能精准定位教练车的位置，定位精度应不大于4 cm。

4.4.16 全景 3D 实况地图

4.4.16.1 应能对练习场地场景、车辆在虚拟 3D 地图中完成映射，保证与物理世界的协调一致。

4.4.16.2 应能通过参照 3D 实况地图进行场地项目的练习。

4.4.17 车辆互联互通

4.4.17.1 应能对所有安装有系统的车辆进行网络通信，通过车辆之间的通信，车辆可以实时共享信息，提高场地练习安全及练习效率。

4.4.17.2 网络带宽要求（5 M/台）、延迟小于（10 ms）、丢包率小于（1/1 000）。

4.4.18 数据统计分析

4.4.18.1 应能支持按照学员姓名、学员编号、性别、年龄、学历、教学项目、训练时间、培训学时、培训时段等字段查询和统计相关信息。

4.4.18.2 应能支持运用大数据技术对学员学驾特征、驾驶行为特性等进行分析。

4.4.19 监控管理

4.4.19.1 应能对场地、车辆、学员、教练进行实时监督管控，保障人、车、场的安全。

4.4.19.2 应能通过监控设备对车辆进行接管与控制，对学员练习情况进行指导，对教练工作进行监督，对场效、人效进行分析管理。

4.4.19.3 应能支持手持监控设备对场地内车辆、学员、教练进行巡视检查。

4.4.20 动态参数配置

应能设置系统的车速限值、探测障碍物制动时间、电子围栏侵入范围值、项目评判等参数。

4.4.21 安全防护

4.4.21.1 教练车直行和倒车时，应能探测和识别保险杠侧方平行于车身，且距离不应小于 1.5 m 的障碍物，并能根据不同车速和方向盘角度采取先预警后制动的防护措施。

4.4.21.2 教练车转向和倒车时，应能探测和识别车头和车尾与车辆纵向水平面左右两侧不小于 120° 且距离不应小于 5 m 的障碍物，并能采取先预警后制动的防护措施。

4.4.21.3 车辆在训练场内连续多次触发安全刹车应能及时提醒教练员进行安全疏导。

4.4.21.4 训练场应能设定电子围栏区域，车辆电子围栏应能进行紧急制动。

4.4.21.5 学员误将油门当成刹车操作致使车辆异常加速时，应能采取紧急制动的防护措施。

4.4.21.6 车辆在训练场内出现溜车时，应能采取先预警后紧急制动的防护措施。

4.4.21.7 应能支持远程一键制动和锁定车辆等安全措施并提供相应解除。

4.4.21.8 车辆在行驶过程中或未挂空挡（P 档）开车门，应能紧急刹车。

4.5 数据安全性

系统的数据安全应满足以下要求：

——具有防止数据储存器件被更换或改写的可靠安全措施；

——与外部设备的数据通信采用加密方式，系统内签到时长、培训时长、培训里程等培训过程原始数据加密存储，不可通过外部设备或数据分析软件进行任何改写或删除操作；

——系统参数信息在非授权操作情况下只能读，不可更改或删除；

——在终端设备初始化调试、校准、维修或其他特殊情况下需对系统参数进行设置操作时，需经操作授权。

4.6 外壳防护等级

应符合GB/T 4208—2017中IP43的要求。

4.7 电气部件

4.7.1 供电电源应为 12 V，宜采用教练车电源。

4.7.2 应支持宽压输入。

4.7.3 连接导线采用扁馈线或软绞线，导线颜色符合 GB/T 4026 的规定，导线端有标号，标号清晰、牢固、不脱色。

4.8 电气性能

按照5.7规定进行试验后，系统各项功能均应正常。

4.9 抗汽车电点火干扰

在进行汽车电点火时，不应出现异常现象，数据记录、显示和通信等各项功能均应正常。

4.10 电磁兼容性

4.10.1 瞬态抗扰性

按照5.9.1规定的要求进行试验，试验中及试验后系统的各项功能均应正常。

4.10.2 静电放电抗扰性

应能承受5.9.2静电放电抗扰度试验，试验等级为2级。试验中、试验后不应出现电气故障，试验结果评定应符合GB/T 17626.2中b级要求，即允许其基本功能暂时降低或丧失，但在试验后应能自行恢复正常，系统内已贮存的数据不应丢失。

4.11 噪声

系统正常工作时，距系统1 m处的噪声值以A计权声压级度量，应不大于80 dB（A）。

4.12 环境适应性

4.12.1 气候环境适应性

气候环境适应性应符合表1的规定。

表1 气候环境适应性

气候条件		参数
温度/℃	工作	-40~85
	贮存运输	-45~90
相对湿度	工作	5%~95%（非凝结）
	贮存运输	3%~98%（非凝结）
大气压/kPa		86~106

4.12.2 机械环境适应性试验

振动适应性应符合表2的规定。

表2 机械环境适应性要求

项目		参数
初始和最后振动响应检查	频率范围/Hz	5~55
	扫频速率/（oct/min）	≤1
	位移幅值/mm	0.15
定频耐久试验	位移幅值/mm	0.15
	时间/min	10
扫频耐久试验	频率范围/Hz	5~35~55
	位移幅值/mm	0.15
	扫频速率/（oct/min）	≤1
	次数	2
注：表中位移幅值为峰值。		

表3 碰撞适应性

峰值加速度 m/s	波形持续时间 ms	碰撞次数	碰撞波形
100	16	1 000	半正弦波

表4 冲击适应性

峰值加速度 m/s	波形持续时间 ms	冲击波形
150	11	半正弦波

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 大气条件

本文件中除对试验环境条件另作具体规定的试验外，其他试验均应在下列试验标准用大气条件下进行。

- 环境温度范围：-40℃～75℃；
- 相对湿度范围：5%～95%；
- 大气压力范围：80 kPa～106 kPa。

5.1.2 工作条件

除另作具体规定的试验外，系统应设置在出厂设定状态。应在系统进入稳定工作状态后进行试验。

5.2 外观

在自然光线下目测检查。

5.3 功能

5.3.1 设备自检与故障诊断

5.3.1.1 启动系统，在系统启动后 30 s 内，监测系统对所有模块和功能的自检。以 s 表检测时间是否符合规定的 30 s，并确保每个模块和功能都完成了自检。通过语音报告、信号灯和显示屏来检查系统是否能清晰地指示当前工作状态，包括正常工作状态的明确表示。

5.3.1.2 其次，进行自诊断功能测试。在系统运行期间，引入模拟的故障情况，如传感器故障或通信中断。确保系统能够检测到这些故障并通过语音报告、信号灯和显示屏来提示操作员。同时，验证系统是否能够实时生成包括故障码信息的故障报告。检查这些故障提示和报告是否准确，并且是否能满足规范要求。

5.3.2 全流程跟踪服务

5.3.2.1 模拟学员学车，检查系统是否能脱敏记录数据。

5.3.2.2 引入问题场景，验证系统是否能识别并启动人工干预。

5.3.2.3 提供模拟学员反馈，确认系统是否能接收、存储和分析评价信息。

5.3.3 线上练车预约

通过模拟线上预约过程，验证系统是否能准确接收预约信息。检查系统是否提供相应的驾驶理论知识、教学目标、训练内容和安全注意事项，确保其与预热说明相匹配。

5.3.4 数据信息采集与传输

验证系统是否能准确采集所需信息，包括系统的标识信息、学员培训相关信息和登录验证方式。通过无线通信网络模拟信息上传，验证信息是否实时上传，信息内容是否完整，是否包含验证数据，以确保数据准确性和及时性。最后，检查系统是否能正确解析接收到的信息以供后续分析和处理。

5.3.5 身份验证

测试每种验证方式的准确性和可靠性，模拟实际签到和签退场景，确保系统能成功识别和验证教练员和学员的身份。测试时需要模拟多种情况，例如验证失败和成功的情况，确保系统对身份的准确性和故障处理的有效性。

5.3.6 座舱内语音图像识别

5.3.6.1 测试音频和视频采集设备的性能,使用模拟音频源和模拟视频场景,模拟各种情况,如高音、危险操作,以评估系统的敏感词监控、安全预警、错误操作提示和危险动作预警的准确性和可靠性。

5.3.6.2 测试视频监视录像和保存功能,测试时模拟真实场景,包括各种突发事件,确保系统能够按需录制和保存座舱内情况。

5.3.7 交互引导

验证不同引导提示形式的准确性和效果。使用模拟训练场景和不同学员水平,评估系统的图像画面、语音和报警音效提示的清晰度和实用性。测试不同交互方式的可行性,包括语音、触摸屏幕和手势操作,确保学员可以顺畅地与系统互动。测试时应模拟各种教学目标,以验证系统的引导提示是否能够帮助学员完成目标。测试要求考虑用户友好性和可访问性,以确保系统满足各种学员的需求。

5.3.8 辅助教学

5.3.8.1 教学项目验证:验证系统是否支持附录A中明确的场地驾驶教学项目的辅助教学。测试应包括各个项目的辅助教学内容、清晰度和正确性。

5.3.8.2 教学要求检验:测试系统是否能通过可视画面、语音提示、视频播放等方式,准确讲解各种驾驶操作的规范操作。检查系统是否提供相应的驾驶理论知识、训练内容和安全注意事项。

5.3.8.3 规范化操作测试:验证系统是否能规范讲解复杂连贯的驾驶操作,将其分解为简单的驾驶动作,并引导学员操作,检查操作分解的准确性和逻辑性。

5.3.8.4 依赖减少检测:测试系统是否能采取措施,以减少学员对系统语音、视频和振动等干预方式的依赖。通过逐步减少干预的频率和程度来验证。

5.3.8.5 教学支持验证:测试系统是否能实时分析学员每次训练,提供错误和改进的训练建议,检查系统的实时反馈和建议的准确性和及时性。

5.3.8.6 模式选择与自适应验证:检验系统是否提供不同练习程度的教学模式供学员选择,是否自动匹配对应的模式,以及系统是否能根据多个因素提出选用的模式建议。

5.3.9 错误识别及纠错

5.3.9.1 练习场景模拟:创建包括不规范操作和错误动作的练习场景。

5.3.9.2 系统识别测试:验证系统是否准确识别了错误。

5.3.9.3 提示和纠错测试:确认系统是否提供有效的引导和指导以纠正错误。

5.3.10 熟练度评价

5.3.10.1 创建练习情境:设计模拟驾驶情境,包括各种驾驶操作。

5.3.10.2 学员练习:让学员在系统监督下进行练习。

5.3.10.3 系统评分:检查系统是否根据学员的操作行为和技能进行实时评分和反馈。

5.3.11 远程教学

5.3.11.1 视频监控测试:通过监控学员练习过程的实时视频,评估学员的驾驶行为、注意力等。

5.3.11.2 实时轨迹测试:分析学员车辆的实时轨迹,检测学员的路线选择和驾驶方式。

5.3.11.3 音视频通话测试:模拟远程教学情境,进行音视频通话以评估交互质量和教学效果。

5.3.11.4 车辆远程控制测试:测试系统是否能够实时远程干预学员的车辆,确保安全控制功能有效。

5.3.12 学员求助及风险告警

测试方法包括模拟学员求助情境，确认系统能够及时响应和处理；模拟危险情况，确保系统能够准确识别并发出警告，同时记录这些响应和警告以进行分析和评估。

5.3.13 模拟考核

测试方法包括使用GA 1026规定的考试标准进行模拟考试，确保系统能准确进行考核，并记录结果供查询和统计。分析系统生成的训练建议，验证其是否能根据考核结果提供针对性的建议。

5.3.14 车辆精准定位

以精度为1 mm的软尺对定位教练车位置的定位精度进行检查。

5.3.15 全景 3D 实况地图

将实际练习场地与系统生成的3D实况地图进行比对，确保其协调一致。然后测试学员在虚拟地图上执行场地项目，观察系统的映射和准确性，对比实际场地与虚拟地图上的场地项目。

5.3.16 车辆互联互通

通过模拟车辆之间的通信，测试网络带宽、延迟和丢包率是否符合规定要求。使用多台模拟车辆，并在模拟网络环境中观察通信的稳定性，确保网络通信的有效性和可靠性。

5.3.17 数据统计分析

使用系统提供的查询和统计功能，检查是否能根据指定字段查询相关信息。测试大数据技术的分析功能，验证其是否可以准确分析学员学驾特征和驾驶行为特性。

5.3.18 监控管理

模拟监控场景，检查系统是否能实时监督场地、车辆、学员、教练，以及是否支持监控设备对车辆进行接管、对学员练习进行指导，对教练工作进行监督。验证手持监控设备是否能对场地内车辆、学员、教练进行巡视检查。

5.3.19 动态参数配置

设定不同参数值，如车速限值、探测障碍物制动时间、电子围栏侵入范围值等，然后验证系统是否按照这些参数执行相应操作，测试应覆盖各种参数设置。

5.3.20 安全防护

系统教学安全防护功能按照表5的试验方法进行测试。

表5 智能辅助教学系统安全防护功能测试方法及要求

测试项目	试验方法及要求
直行安全防护	车辆在挂一档、车速以10 km/h直行，探测到正前方探测区域内体积不小于80 cm×40 cm×40 cm的障碍物，检查预警时与障碍物的距离是否大于15 m，检查制动后与障碍物的距离是否不小于20 cm，且制动后车辆不熄火并持续保持安全制动状态。检查从探测到障碍物开始，车辆是否在预警3 s后，匀速自动减速，直至速度为0
	车辆在以（10~40）km/h及以下车速直行时，探测到正前方探测区域内，体积不小于100cm×50 cm×50 cm的直立放置型障碍物，检查预警时与障碍物的距离是否大于50 m，检查制动后与障碍物的距离是否为0.3 m~0.5 m，且制动后车辆不熄火并持续保持安全制动状态。检查从探测到障碍物开始到刹车前3 s内，系统是否给出预警，然后自动减速，直至速度为0
转向安全防护	车辆在挂一档、车速8 km/h左（右）转弯，探测到车辆左（右）前方探测区域内体积不小于100 cm×50 cm×50 cm的障碍物，检查预警时与障碍物的距离是否大于5 m且与车辆纵向水平线的夹角不小于120°，检查制动后与障碍物间的距离是否不小于20 cm，且制动后车辆不熄火并持续保持安全制动状态。检查从探测到障碍物开始，车辆是否在预警3 s后，匀速自动减速，直至速度为0
倒车直行安全防护	车辆在挂倒挡、车速小于8 km/h沿车辆纵向水平面倒车时，探测到正后方探测区域内体积不小于100 cm×50 cm×50 cm的障碍物，检查预警时与障碍物的距离是否大于15 m，制动后与障碍物的距离是否不小于20 cm，且制动后车辆不熄火并持续保持安全制动状态。检查从探测到障碍物开始，车辆是否在预警3 s后，匀速自动减速，直至速度为0
倒车转弯安全防护	车辆在挂倒挡、车速8 km/h向左（右）倒车转弯，探测到车辆左（右）后方探测区域内体积不小于100 cm×50 cm×50 cm的障碍物，检查预警时与障碍物的距离是否大于5 m且与车辆纵向水平线的夹角不小于120°，检查制动后与障碍物间的距离是否小于20 cm，且制动后车辆不熄火并持续保持安全制动状态。从探测到障碍物开始，检查车辆是否在预警3 s后，匀速自动减速，直至速度为0
误踩油门安全制动	车辆行驶过程中，误踩油门导致转速超过预置安全值时，检查是否能立即紧急制动直至车辆停车
溜车安全制动	车辆在坡道项目内后溜，检查是否在后溜距离大于30 cm内进行预警，车辆是否在预警3 s后，立即制动并持续保持安全制动状态
	车辆未在倒挡状态下，发生向后的位移，且位移量大于30 cm内进行预警，车辆是否在预警3 s后，立即制动并持续保持安全制动状态
	车辆在挂入倒挡状态下，发生向前的位移，且位移量大于30 cm内进行预警，车辆是否在预警3 s后，立即制动并持续保持安全制动状态
远程制动和安全防护	在教学监控中心，在运行过程中远程一键制动或解除，核查教练车是否制动和解除制动
电子围栏刹车	车辆在车速1 km/h~40 km/h，前进或后退状态下，触发围栏安全制动停车后，检查车身是否触碰围栏或围栏后方有危险的障碍物，且制动后车辆不熄火并持续保持安全制动状态。从探测到障碍物开始，检查车辆是否能自动减速，直至速度为0
超速刹车	车速高于项目级或场地级的一级限速时，检查系统是否以减速制动。车速高于项目级或场地级的二级限速时，检查系统是否能立即将车辆刹停并保持持续安全制动状态
开车门刹车	车辆在行驶过程中或未挂空挡（P档）开车门，检查是否能紧急刹车

5.4 数据安全性

检查数据库存储、传输、更改和删除的安全保护策略证明材料，并利用学员数据进行验证。

5.5 外壳防护等级

按GB/T 4208—2017的规定进行，试验时系统不通电，试验后检查数据记录和通信功能。

5.6 电气部件

5.6.1 电源

目视检查系统的电源供电方式及标称电压。

5.6.2 连接导线

目视检查系统各连接导线的规格与线号。

5.7 电气性能

5.7.1 电源电压适应性试验

对于车辆标称电源电压，分别按下列方法进行试验：

- 系统标称电源电压为12 V时，将供电电压调至9 V和16 V，分别连续工作1 h，其间输入模拟信号，检查系统的功能动作情况；
- 系统标称电源电压为24 V时，将供电电压调至18 V和32 V，分别连续工作1 h，其间输入模拟信号，检查系统的功能动作情况。

5.7.2 耐电源极性反接试验

对实车智能培训系统的电源线施加与标称电源电压极性相反的试验电压，标称电源电压为12 V时，施加 $14\text{ V}\pm 0.1\text{ V}$ 的反向电压；标称电源电压为24 V时，施加 $28\text{ V}\pm 0.2\text{ V}$ 的反向电压；以上试验持续时间均为1 min。试验后检查实车智能培训系统功能情况。

5.7.3 耐电源过电压试验

系统标称电源电压为12 V时，对其施加24 V的电压；标称电源电压为24 V时，对其施加36 V的电压；试验后检查系统的功能。

5.8 抗汽车电点火干扰

系统与试验设备共电源连接，在工作状态置于以放电电极为中心20 cm半径的平面范围内，且放电电极距计时终端底面5 cm~10 cm时，以12次/s~200次/s的放电频率扫频，若有异常，在异常频率点持续试验5 min；若无异常则在60次/s的放电频率上持续试验10 min。

5.9 电磁兼容性

5.9.1 瞬态抗扰性

按GB/T 21437.2的规定进行，试验等级为IV级、试验幅度为IV级最高值的瞬态抗扰度进行试验。

5.9.2 静电放电抗扰性

按GB/T 17626.2的规定进行。

5.10 噪声

使受试样品处于正常工作状态，按GB/T 18313的规定进行。

5.11 环境适应性

5.11.1 一般要求

5.11.1.1 环境试验方法的总则应符合 GB/T 2421 的有关规定。

5.11.1.2 以下各项试验中，规定的初始检测和最后检测，统一进行外观检查和结构检查，并运行检验程序一遍，工作应正常。

5.11.2 温度下限

5.11.2.1 工作温度下限

按GB/T 2423.1中“试验Ad”的规定进行。严酷程度取表1中对应系统说明书中规定的气候环境适应性级别的工作温度下限值。加电运行试验持续2 h，检查系统的状态，恢复时间为2 h。

5.11.2.2 贮存运输温度下限

按GB/T 2423.1中“试验Ab”的规定进行。严酷程度取表1中对应系统说明书中规定的气候环境适应性级别的贮存运输温度下限值，受试系统在不工作条件下存放16 h。恢复时间为2 h，进行最后检测。为防止试验中受试系统结霜和凝露，允许将受试系统用聚乙烯薄膜密封后进行试验，必要时还可以在密封套内装吸潮剂。

5.11.3 温度上限

5.11.3.1 工作温度上限

按GB/T 2423.2中“试验Bd”的规定进行。严酷程度取表1中对应系统说明书中规定的气候环境适应性级别的工作温度上限值。加电运行试验持续2 h，检查系统的状态。恢复时间为2 h。

5.11.3.2 贮存运输温度上限

按GB/T 2423.2中“试验Bb”的规定进行。严酷程度取表1中对应系统说明书中规定的气候环境适应性级别的贮存运输温度上限值。受试系统在不工作条件下存放16 h，恢复时间为2 h，进行最后检测。

5.11.4 恒定湿热

5.11.4.1 工作条件下的恒定湿热

按GB/T 2423.3中“试验Cab”的规定进行，严酷程度取表1中对应系统说明书中规定的气候环境适应性级别的工作湿热上限值。加电运行试验持续2 h，检查系统的状态。恢复时间为2 h。

5.11.4.2 贮存条件下的恒定湿热

按GB/T 2423.3中“试验Cab”的规定进行。受试系统在不工作条件下存放48 h，严酷程度取表1中对应系统说明书中规定的气候环境适应性级别的贮存运输湿热上限值，恢复时间为2 h，并进行最后检测。

5.11.5 振动

5.11.5.1 一般要求

按GB/T 2423.10中“试验Fc”的规定进行。受试系统按工作位置固定在振动台上，进行初始检测，受试系统在不工作状态下，按表2规定值，分别对3个互相垂直轴线方向进行振动。

5.11.5.2 初始振动响应检查

试验在给定频率范围内，在1个扫频循环上完成。试验过程中记录危险频率，1个试验方向上最多不超过4个危险频率。

5.11.5.3 定频耐久

用初始振动响应检查中记录的共振频率进行定频试验，如果两种危险频率同时存在，则不应只选其中一种。若在试验规定频率范围内无明显共振频率，或危险频率超过4个则不做定频耐久试验，仅做扫频耐久试验。

5.11.5.4 扫频耐久

按表2给定频率范围由低到高，再由高到低，作为1次循环。按表2规定的循环次数进行，已做过定频耐久试验的系统不再做扫频耐久试验。

5.11.5.5 最后振动响应检查

此项试验在不工作状态下进行，对于已做过定频耐久试验的受试试验样品应做此项试验。对于做过扫频耐久试验的试验样品，可将最后1次扫频试验作为最后振动响应检查。本试验须将记录的共振频率与初始振动响应检查记录的共振频率相比较，若有明显变化，应对受试试验样品进行修整，重新进行该项试验。而这种修整应在该批所有系统上进行。试验结束后，进行最后检测。

5.11.6 碰撞

按GB/T 2423.5的规定进行。受试试验样品进行初始检测，安装时要注意重力影响，按表3规定值，在不工作状态下，分别对3个互相垂直轴线方向各进行1次试验。试验后进行最后检测。

5.11.7 冲击

按GB/T 2423.5的规定进行。受试试验样品进行初始检测。安装时要注意重力影响，按表4规定值，在不工作状态下，分别对3个互相垂直轴线方向进行冲击，冲击次数各为3次，试验后进行最后检测。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验、型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 出厂检验的项目为外观。

6.2.2 系统应逐套进行出厂检验。

6.2.3 系统的所有检验项目均符合要求，则判该系统出厂检验合格。若存在任一项不符合要求，则判定该系统出厂检验不合格。

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

——新系统投产或老系统转厂生产的试制定型鉴定；

——正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响系统性能；

- 系统长期停产后，恢复生产；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
- 行业主管部门提出要求。

6.3.2 型式检验的样品应从出厂检验合格品中随机抽取，样品数量为3套。

6.3.3 型式检验的项目为本文件第4章所有项目。

6.3.4 型式检验中，如有一项或以上项目不合格，则判该次型式检验不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

系统的可视位置应安装有牢固、清晰持久的铭牌标识，铭牌标识应清晰标示以下信息：

- 制造商名称；
- 商标；
- 系统名称和产地；
- 系统型号和规格；
- 可识别的唯一性编号；
- 生产日期；
- 执行的标准代号等。

7.1.2 包装标志

包装箱上应有以下标志：

- 生产单位；
- 商标；
- 系统名称；
- 系统型号；
- 执行标准号；
- “易碎物品”、“怕雨”、“堆码层数极限”等符合GB/T 191的包装储运图示标志。

7.2 包装

7.2.1 包装宜附上系统的使用指导手册或使用指导视频。

7.2.2 包装应符合GB/T 13384的规定。

7.3 运输

在运输的过程中，应防止碰撞，要注意防雨和防潮。

7.4 贮存

应贮存于环境温度-5℃~40℃；相对湿度≤70%的库房中，库房中不应有腐蚀性气体和腐蚀性。系统储存期限为2年，逾期的系统需经检验合格才能使用。

附 录 A

(规范性)

系统支持的驾驶培训教学项目及其要求

基础和场地驾驶教学项目及其对应的教学内容及其要求应满足表A.1的要求。表A.1仅适用于安装系统的小型汽车（C1/C2/C3/C5）基础和场地驾驶培训教学项目，其他安装系统的其他车型的基础和场地驾驶培训教学项目应符合《机动车驾驶培训教学与考试大纲》的要求。

表A.1 基础和场地驾驶教学项目及其对应的教学内容、教学目标和教学要求

教学项目	教学内容	教学目标	教学要求
基础驾驶训练	驾驶姿势及安全带使用	掌握正确的驾驶姿势，以及安全带的系、松方法	讲解和示范正确的驾驶姿势，以及安全带的系、松方法，并能指导学员操作
	操纵装置规范操作	掌握转向盘、变速器操纵杆、驻车操纵装置、行车制动和加速操纵装置，以及灯光信号、喇叭等操纵装置的规范操作方法	讲解和示范转向盘、变速器操纵杆、驻车操纵装置、行车制动和加速操纵装置，以及灯光信号、喇叭等操纵装置的规范操作，并指导学员操作
	车辆安全检视方法	掌握车辆起步前、行车中和收车后的安全检视项目及其技术要求	讲解和示范车辆起步前、行车中和收车后的安全检视项目及其技术要求，并能识别学员起步前是否进行安全检视
	起步前车辆调整	掌握车辆起步前座椅、安全头枕、后视镜、安全带等装置的调整要求	讲解和示范座椅、安全头枕、后视镜、安全带等装置的调整方法和要求，并指导学员操作
	上下车观察及动作	掌握上下车的观察方法和要求，以及上下车的规范动作	讲解和示范学员上下车的观察方法和要求，以及上下车的规范动作，并能识别和提醒学员从车内打开车门时是否观察后方交通情况
	起步、变速、换挡、倒车、停车	掌握车辆安全起步、加速、减速、变更车道、换挡、倒车和停车的安全驾驶方法	讲解和示范车辆安全起步、加速、减速、变更车道、换挡、倒车和停车的安全驾驶方法，并指导学员驾驶操作
场地驾驶训练	倒车入库	掌握参照地面目标，合理操纵车辆从两侧倒入和驶出车库的正确操作方法	讲解规范的倒入、驶出车库的操作步骤，包括在倒车过程中正确观察周边交通情况、正确使用转向信号灯、合理控制车速、正确判断车辆倒车时的行驶方向和轨迹等，并指导学员操作
	侧方停车	掌握操纵车辆顺向停入道路右侧车位（库）的正确操作方法	讲解规范的顺向停入道路右侧车位（库）和驶出车位（库）的操作步骤，包括在倒车过程中正确观察周边交通情况、正确使用转向信号灯、合理控制车速、正确判断车辆倒车时的行驶方向和轨迹等，并指导学员操作
	直角转弯	掌握在急转弯路段正确操纵转向盘，准确判断内外轮差的方法	讲解驾驶车辆通过直角转弯路段的操作步骤，包括正确判断车辆内外轮差和车轮运行轨迹、正确使用车辆转向信号灯、迅速调整方向以及对转向幅度的控制能力等，并指导学员操作
	曲线行驶	掌握操纵转向盘，控制车辆进行曲线行驶的正确操作方法	讲解驾驶车辆安全通过S形弯道的操作步骤，包括正确判断车轮运行轨迹、控制行驶方向、在路段出口处观察交通情况等，并指导学员操作
	坡道定点停车和起步	掌握操纵车辆定点停车和坡道平稳起步的正确操作方法	讲解驾驶车辆在坡道定点平稳停车并平稳起步的操作步骤，包括正确使用挡位、离合器踏板和驻车制动操纵装置，正确使用车辆转向信号灯等，并指导学员操作

参 考 文 献

- [1] GB 7258—2017 机动车运行安全技术条件
 - [2] 交通运输部、公安部 机动车驾驶培训教学与考试大纲 交运发〔2012〕729号
-