



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 378—XXXX
代替 JT/T 378—2014

汽车驾驶培训模拟器

Automobile driving training simulator

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语与定义 1

4 分类 2

5 基本要求 3

6 结构要求 4

7 功能要求 8

8 试验方法 17

9 检验规则 19

10 标志、包装、运输和储存 20

附录 A（规范性）汽车驾驶培训模拟器驾驶场景设计要求 22

附录 B（资料性）汽车驾驶培训模拟器驾驶训练基本错误操作项目 23

参考文献 25

前 言

本文件按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》的规则起草。
本文件代替JT/T 378—2014《汽车驾驶培训模拟器》。本标准与JT/T 378—2014相比，主要技术变化如下：

- 修改了汽车驾驶培训模拟器、驾驶座舱系统、视景系统、动感模拟装置的定义（见3.1、3.2、3.3、3.4，2014年版的3.1、3.2、3.3、3.4）；
- 增加了模拟训练计时终端、虚拟现实、虚拟现实头戴式显示设备的定义（见3.5、3.6、3.7）；
- 合并修改了非互动型汽车驾驶培训模拟器（I级）的分类要求，删除了挡位锁止机构的要求（见4.2，2014年版的第4章、5.1.3）；
- 合并了互动型汽车驾驶培训模拟器（II级）的分类要求，（见4.3，2014年版的第4章、5.1.4）；
- 合并修改了动感型汽车驾驶培训模拟器（III级）的分类要求，增加了驾驶人操作部件动感模拟的要求（见4.4，2014年版的第4章、5.1.5）；
- 修改了导线颜色应满足的标准要求（见5.1.4，2014年版的5.2.1.6）；
- 修改了操纵机件噪声要求（见5.6，2014年版的5.5.1）；
- 删除了电磁兼容性要求（见2014年版的5.5.4）；
- 修改了振动适应性要求（见5.7，2014年版的5.5.5）；
- 修改了各型汽车驾驶培训模拟器的基本结构组成要求，增加了虚拟现实头戴式显示设备、模拟训练计时终端、辅助训练智能组件的组成要求，调整了各型汽车驾驶培训模拟器相关组成部件的配置要求（见6.1、表1，2014年版的5.2.1.1、表1）；
- 修改了车门的要求（见6.2.1，2014年版的5.2.2）；
- 修改了座椅的要求（见6.2.2，2014年版的5.2.6）；
- 修改了安全带的要求，增加了设置安全带警示标志的要求（见6.2.3、7.2.3，2014年版的5.2.5）；
- 修改了后视镜的要求（见6.2.4、7.4.1.3，2014年版的5.2.3）；
- 修改了离合器踏板的要求（见6.2.5，2014年版的5.2.9）；
- 修改了变速器操纵杆的要求（见6.2.9，2014年版的5.2.13）；
- 修改了驻车制动操纵装置的要求（见6.2.10，2014年版的5.2.11）；
- 修改了仪表盘的要求，增加了虚拟仪表盘形式的要求（见6.2.11，2014年版的5.2.14）；
- 增加了喇叭按钮、点火开关、刮水器开关、照明灯开关的要求（见6.2.12、6.2.13、6.2.14、6.2.16）；
- 修改了信号灯开关、扬声器的要求，增加了耳机音量、连续佩戴耳机时间的要求（见6.2.17、6.2.18，2014年版的5.2.15、5.2.7）；
- 增加了视景系统配置要求（见6.3.1）；
- 修改了单视景显示屏（幕）、多视景显示屏（幕）的要求，调整了显示图像分辨率、多视景投影显示画面水平视景角度的要求（见6.3.2、6.3.3，2014年版的5.2.18、5.2.19、5.3.18）；
- 增加了虚拟现实头戴式显示设备、辅助训练智能组件、模拟训练计时终端的要求（见6.3.4、6.4.2、6.5.2）；
- 修改了传感系统为驾驶操作信息记录系统（见6.5.1，2014年版的5.2.16）；

- 修改了各型汽车驾驶培训模拟器功能要求，删除了单视景显示、多视景显示、驾驶培训计时器接口的功能要求，增加了未规范使用安全带报警、交通环境声音模拟、教学项目与教学内容、培训过程信息记录与传输、培训计时管理的功能要求，调整了各型汽车驾驶培训模拟器功能配置要求（见7.1、表3，2014年版的5.3.1、表2、5.3.28）；
- 修改了启动、熄火、离合、转向、行车制动、驻车制动、换挡的功能要求（见7.2.1、7.2.2、7.2.4、7.2.5、7.2.6、7.2.7、7.2.9，2014年版的5.3.2、5.3.3、5.3.6、5.3.5、5.3.7、5.3.8、5.3.10）；
- 修改了照明、信号灯光变化的功能要求（见7.2.12，2014年版的5.3.17）；
- 修改了教学项目与教学内容、驾驶场景的要求，增加了夜间驾驶、预见性驾驶和应急处置能力的教学内容，调整了教学内容相应的驾驶场景要求和功能要求（见7.3、7.4.1.1、表4，2014年版的5.4、表3）；
- 修改了驾驶视景的功能要求，增加了车辆前方空间标尺功能、空中俯视观察、汽车模型部件透明化的功能要求（见7.4.1.4、7.4.1.5、7.4.1.6，2014年版的5.3.18、附录A.1）；
- 修改了语音引导的功能要求，增加了语音识别功能要求（见7.4.3，2014年版的5.3.23）；
- 修改了模拟器动感运动的功能要求（见7.5.1，2014年版的5.2.17、5.3.22）；
- 修改了操作响应实时性要求（见7.5.3，2014年版的5.3.19）；
- 增加了培训过程信息记录与传输、培训计时管理的功能要求（见7.6.1、7.6.2）；
- 修改了驾驶过程评价的功能要求，增加了评价结果应用的要求（见7.6.3，2014年版的5.3.27）；
- 修改了外观和结构的试验方法，修改了单视景和多视景显示屏（幕）、动感模拟装置的试验方法，增加了虚拟现实头戴式显示设备、模拟训练计时终端的试验方法（见8.1，2014年版的6.2）；
- 修改了操纵机件噪声的试验方法（见8.5，2014年版的6.4.1）；
- 修改了振动适应性的试验方法（见8.6、表6，2014年版的6.4.5）；
- 修改驾驶模拟器系统功能试验方法，增加了教学项目与教学内容、动力特性与动感运动、培训过程信息记录、计时管理、驾驶过程回放和评价的功能试验要求（见8.7.2、8.7.4.1、8.7.5，2014年版的6.3）；
- 修改了驾驶视景与语音引导功能试验要求，增加了动态场景配置功能、语音引导功能试验要求（见8.7.3.1、8.7.3.2，2014年版的6.3.5、6.3.7）；
- 删除了驾驶模拟系统接口的功能试验要求（见2014年版的6.3.8）；
- 删除了电磁兼容性及高温、低温和湿度的试验方法（见2014年版的6.4.4、6.4.6）；
- 修改了驾驶培训模拟器各类检验项目要求（见9.1.2、表7，2014年版的7.1.2、表6）；
- 修改了型式检验的情形（见9.2.1，2014年版的7.2.1）；
- 修改了附录A汽车驾驶模拟器驾驶场景设计要求，修改了视景中道路交通标志和标线的要求，增加了教学视频的要求（见A.3、A.8，2014年版的A.4）；
- 修改了附录B汽车驾驶模拟器驾驶训练基本错误操作项目（见附录B，2014年版的附录B）；
- 删除了附录C汽车驾驶模拟器与驾驶培训计时器的接口说明（见2014年版的附录C）。

本文件由交通运输部运输服务司提出。

本文件由全国道路运输标准化技术委员会（SAC/TC 521）归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究院、武汉理工大学、北京千种幻影科技有限公司、杭州拓叭吧科技有限公司、多伦科技股份有限公司。

本文件主要起草人：曾诚、吴初娜、孟兴凯、高嵩、蔡凤田、吴超仲、夏鸿文、王雪然。

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

- JT/T 378—1998；
- JT/T 378—2005；

——JT/T 378—2014。

汽车驾驶培训模拟器

1 范围

本文件规定了汽车驾驶培训模拟器的分类、基本要求、结构要求、功能要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和储存。

本文件适用于汽车驾驶培训模拟器的生产和检验。

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 2423.48 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ff:振动 时间历程和正弦拍频法

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 4094 汽车操纵件、指示器及信号装置的标志

GB/T 5095.2 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第2部分：一般检查、电连续性和接触电阻测试、绝缘试验和电力应力试验

GB 5768.2 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志

GB 5768.3 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线

GB 5768.4 道路交通标志和标线 第4部分：作业区

GB 5768.5 道路交通标志和标线 第5部分：限制速度

GB 5768.6 道路交通标志和标线 第6部分：铁路道口

GB 5768.7 道路交通标志和标线 第7部分：非机动车和行人

GB 5768.8 道路交通标志和标线 第8部分：学校区域

GB/T 38259 信息技术 虚拟现实头戴式显示设备通用规范

JT/T 916 道路运输驾驶员 特殊环境与情境下安全驾驶技能培训与评价方法

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

JTG D20 公路路线设计规范

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

汽车驾驶培训模拟器 automobile driving training simulator

具有汽车驾驶操作、感觉和体验功能的教学、培训仿真装置。

3.2

驾驶座舱系统 driving cockpit system

具有与所模拟的汽车驾驶室驾驶操作工位相似的空间，由汽车驾驶操纵机件、仪表、座椅、后视镜、安全带等实车件或仿真件组成的统一体。

3.3

视景系统 visual scene system

提供给学员在驾驶汽车时的场景感觉和体验功能的统一体，一般由视景软件、播放器及显示屏或虚拟现实头戴式显示设备等显示部件组成。

3.4

动感模拟装置 Motion simulation device

提供给学员在驾驶汽车时的车辆振动感觉和体验的系统，一般由液压平台运动系统或电动平台运动系统、振动座椅或过载座椅等组成。

3.5

模拟训练计时终端 Time recording terminal for simulation training

用于采集、存储和传输学员参加模拟驾驶训练中的教学内容、培训时长，以及教练员教学信息等的终端设备。

[来源：JT/T 1302.1—2019，3.1.3]

3.6

虚拟现实 Virtual reality

采用以计算机为核心的现代高科技手段生成的逼真的视觉、听觉、触觉等多感官一体化的数字化人工环境，用户借助一些输入、输出设备，采用自然的方式与虚拟世界的对象进行交互，相互影响，从而产生亲临真实环境的感觉和体验。

[来源：GB/T 38259—2019，3.1]

3.7

虚拟现实头戴式显示设备 Virtual reality head-mounted display device

佩戴在用户头部并提供给用户虚拟现实感觉和体验的装备。

4 分类

4.1 按照模拟器显示系统的呈现方式及运动能力划分为非互动型（Ⅰ级）、互动型（Ⅱ级）和动感型（Ⅲ级）。

4.2 非互动型汽车驾驶培训模拟器（Ⅰ级）应满足以下分类特征要求：

- a) 有座舱系统和独立显示可用于引导汽车驾驶操作的视景系统，视景显示不随模拟驾驶操作而变动；

b) 其操纵机件的相对位置应与所模拟的汽车一致, 操纵机件的操纵力度应接近所模拟的汽车, 操纵机件性能应工作可靠、操作灵活、低噪声。

4.3 互动型汽车驾驶培训模拟器(Ⅱ级)应满足以下分类特征要求:

- a) 有座舱系统和互动的视景系统, 视景显示跟随模拟驾驶操作而变动;
- b) 其操纵机件的相对位置应与所模拟的汽车一致, 操纵机件的操纵力度应接近所模拟的汽车或与所模拟的汽车一致, 操纵机件性能应工作可靠、操作灵活、低噪声;
- c) 有错误驾驶操作提示和记录功能。

4.4 动感型汽车驾驶培训模拟器(Ⅲ级)应满足以下分类特征要求:

- a) 具有4.3要求的所有功能;
- b) 有动感模拟装置, 能对驾驶人操作部件进行动感模拟, 且能对座舱整体进行动感效果模拟。

5 基本要求

5.1 外观

5.1.1 汽车驾驶培训模拟器表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和污染等, 表面涂镀层应均匀, 不应起泡、龟裂、脱落和磨损, 金属零部件不应有锈蚀及其他机械损伤。

5.1.2 汽车驾驶培训模拟器的零部件应满足以下要求:

- a) 紧固无松动, 开关、键盘、按钮和操纵机件的控制应灵活可靠;
- b) 图形标志应端正清晰;
- c) 驾驶座舱系统的零部件可采用相应的汽车部件。

5.1.3 连接器开关和插座的技术性能应符合 GB/T 5095.2 的要求, 所有接插点均应保持电接触良好, 并具有互换性。

5.1.4 连接导线应采用扁馈线或软绞线, 导线端应有标号, 标号应清晰、牢固、不脱色, 导线的功能用不同的颜色区分, 导线颜色应符合 GB/T 4026 的规定。

5.2 工作环境

温度 $10^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 20%~80%。

5.3 工作电源

工作电源要求:

- a) 采用市供电电压 $220 \times (1 \pm 10\%) \text{V}$ 、 $380 \times (1 \pm 5\%) \text{V}$, $50\text{Hz} \pm 2\text{Hz}$;
- b) 电气线路工作电压应小于 30V;
- c) 电源开关、熔断器应有明显标记。

5.4 绝缘电阻

绝缘电阻应大于 $20\text{M}\Omega$ 。

5.5 抗电强度

应能承受 1500V、50Hz 的电压。

5.6 操纵机件噪声

驾驶操作时, 汽车驾驶培训模拟器的操纵、运动机件无刺耳的声音。

5.7 振动适应性

汽车驾驶培训模拟器在承受8.6的振动试验后，应满足以下要求：

- a) 无永久性结构变形，无零部件损坏；
- b) 无电气故障，紧固部件无松脱现象，插头、通信接口等接插件无脱落或接触不良现象；
- c) 记录功能、显示功能等功能正常。

6 结构要求

6.1 基本结构组成

各型汽车驾驶培训模拟器的基本结构组成应符合表1的要求。

表1 各型汽车驾驶培训模拟器的基本结构组成

序号	结构组成部件		非互动型（Ⅰ级）	互动型（Ⅱ级）	动感型（Ⅲ级）	
1	驾驶座舱系统	车门		○	○	○
2		座椅		√	√	√
3		安全带		√	√	√
4		后视镜		○	√	√
5		离合器踏板	模拟手动挡变速器	√	√	√
			模拟自动挡变速器	×	×	×
6		制动踏板		√	√	√
7		加速踏板		√	√	√
8		转向盘		√	√	√
9		变速器操纵杆		√	√	√
10		驻车制动操纵装置		√	√	√
11		仪表盘		√	√	√
12		喇叭按钮		√	√	√
13		点火开关		√	√	√
14		刮水器开关		√	√	√
15		空调开关		○	○	○
16		照明灯开关		√	√	√
17		信号灯开关		√	√	√
18		扬声器		√	√	√
19	视景系统	单视景显示屏（幕）		√	○	○
20		多视景显示屏（幕）		×	○	○
21		虚拟现实头戴式显示设备		×	○	○
22	动感模拟装置与辅助训练智能组件	动感模拟装置		×	×	√
23		辅助训练智能组件		×	○	○

表 1 各型汽车驾驶培训模拟器的基本结构组成（续）

序号	结构组成部件		非互动型（Ⅰ级）	互动型（Ⅱ级）	动感型（Ⅲ级）
24	培训过程 信息记录 系统	驾驶操作信息记录系统	○	√	√
25		模拟训练计时终端	√	√	√
注：“√”表示必备；“○”表示可选，“×”表示无须具备。					

6.2 驾驶座舱系统

6.2.1 车门

6.2.1.1 各型汽车驾驶培训模拟器座舱宜配置车门。

6.2.1.2 车门可为单侧或双侧两种，应采用硬质材料，表面应光滑，启闭自如。

6.2.2 座椅

座椅应可调节高度和前后距离。

6.2.3 安全带

6.2.3.1 座椅应配置三点腰肩式安全带，安全带束具有自动收卷功能。

6.2.3.2 座椅附近的醒目位置应设置安全带警示标志。

6.2.4 后视镜

6.2.4.1 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器应配置后视镜。后视镜应包括左后视镜、右后视镜，分别位于座舱两侧，可采用实物或虚拟形式。

6.2.4.2 实体后视镜应为凸面镜，可调节角度。

6.2.5 离合器踏板

6.2.5.1 模拟手动挡变速器的，应配置离合器踏板；模拟自动挡变速器的，无须配置离合器踏板。

6.2.5.2 离合器踏板总行程应在 50mm～120mm 范围内。

6.2.5.3 踏板力应在 20N～150N 范围内。

6.2.6 制动踏板

6.2.6.1 制动踏板最大行程在 50mm～135mm 范围内。

6.2.6.2 踏板力应在 100N～500N 范围内。

6.2.7 加速踏板

6.2.7.1 加速踏板总行程应在 50mm～100mm 范围内。

6.2.7.2 踏板力应在 20N～100N 范围内。

6.2.8 转向盘

6.2.8.1 转向盘的最大切向力应在 30N～120N 范围内。

6.2.8.2 转向盘的游离间隙应不超过±5°。

6.2.8.3 转向盘不断转动时，力矩应不断变化。转向盘应具有力反馈功能，可以自动回位。

6.2.9 变速器操纵杆

6.2.9.1 模拟手动挡变速器时，应设置前进挡、倒车挡和空挡，前进挡应不少于4个；模拟自动挡变速器时，应设置前进挡、倒车挡、空挡和驻车挡。

6.2.9.2 应根据挡位类别（手动/自动/手、自动一体）合理标示挡位。

6.2.9.3 应有挡位锁止机构。模拟手动挡变速器的，挡位锁止机构应受离合器踏板控制，离合器踏板与挡位锁止机构应可靠；模拟自动挡变速器的，驻车挡应受制动踏板控制。

6.2.9.4 变速器操纵杆的操纵力应在10N~50N范围内。

6.2.10 驻车制动操纵装置

6.2.10.1 采用驻车制动器操纵杆形式的，操纵杆拉力应在20N~100N范围内。

6.2.10.2 采用驻车制动器脚踏板形式的，踏板的设置位置应与所模拟汽车一致，踏板力应在100N~500N范围内。

6.2.11 仪表盘

6.2.11.1 视景显示屏尺寸大于29in的，可采用虚拟仪表盘形式。

6.2.11.2 仪表盘中应设有驻车制动指示灯、左右转向指示灯、远光指示灯、安全带指示灯。

6.2.11.3 互动型与动感型驾驶模拟器的仪表盘中应设置车速表、发动机转速表、燃料量指示表和发动机冷却液温度指示表。

6.2.11.4 模拟指针式仪表工作时，指针应平稳、无跳动或卡滞；不工作时，应回至零位。

6.2.12 喇叭按钮

喇叭按钮应工作正常，标示应符合GB 4094的要求。

6.2.13 点火开关

点火开关应可调节，标示应符合GB 4094的要求。

6.2.14 刮水器开关

刮水器开关应可调节，标示应符合GB 4094的要求。

6.2.15 空调开关

6.2.15.1 各型汽车驾驶培训模拟器座舱宜配置空调开关。

6.2.15.2 配置有空调开关的，空调开关应可调节，标示应符合GB 4094的要求。

6.2.16 照明灯开关

应包括远、近光灯开关和雾灯开关，标示应符合GB 4094的要求。

6.2.17 信号灯开关

应包括转向信号灯开关、危险警告信号灯开关、示廓灯开关，标示应符合GB 4094的要求。

6.2.18 扬声器

6.2.18.1 扬声器应可调节音量大小。

6.2.18.2 扬声器可为耳机，学员连续佩戴耳机训练的时间超过60min时系统应自动进行健康提示。

6.3 视景系统

6.3.1 视景系统配置

6.3.1.1 非互动型汽车驾驶培训模拟器应配置单视景显示屏（幕）；互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器可配置单视景显示屏（幕），宜配置多视景显示屏（幕）或虚拟现实头戴式显示设备。

6.3.1.2 单视景显示屏（幕）和多视景显示屏（幕）可采用投影视景显示或显示屏显示。

6.3.2 单视景显示屏(幕)

6.3.2.1 采用投影视景显示的，屏幕尺寸应不小于 100in，投影显示画面的水平视景视角应大于 70° ；采用显示屏显示的，视景显示屏尺寸应不小于 25in，单视景显示画面的水平视景视角应大于 50° 。

6.3.2.2 视景画面显示速率不小于每秒 30 帧，显示图像分辨率应不低于 1024（像素） $\times$ 768（像素）。

6.3.3 多视景显示屏(幕)

6.3.3.1 带有两个及以上显示屏（幕）的多视景显示设备，显示屏（幕）采用直接拼接的方式，显示通道数应为奇数。各通道的图像拼接应无明显变形且同步误差不大于 50 ms。

6.3.3.2 采用投影视景显示的，其主视景显示屏幕尺寸应不小于 100 in，投影显示画面的水平视景视角应大于 120° ；采用显示屏显示的，其主视景显示屏尺寸应不小于 25 in，多视景显示画面的水平视景视角应大于 120° 。

6.3.3.3 视景画面显示速率不小于每秒 30 帧，显示图像分辨率应不低于 1024（像素） $\times$ 768（像素），显示色彩不低于 32 位真彩。

6.3.4 虚拟现实头戴式显示设备

6.3.4.1 应符合 GB/T 38259 的要求，单眼视景画面显示分辨率应不低于 1200（像素） $\times$ 1080（像素），画面显示速率应不小于每秒 60 帧，视场角应不小于 100° 。

6.3.4.2 支持跟踪的虚拟现实头戴式显示设备应至少支持 3 自由度，宜支持 6 自由度。

6.4 动感模拟装置与辅助训练智能组件

6.4.1 动感模拟装置

6.4.1.1 动感模拟装置工作电压为 220V 或 380V，控制电压为 24V，额定载质量应不小于 300kg。

6.4.1.2 动感模拟装置单个自由度的运动性能应符合表 2 中对应项的要求。

表 2 动感模拟运动性能列表

自由度	幅度	速度	加速度
仰俯	$\geq \pm 8^\circ$	$\geq 20^\circ /s$	$100^\circ /s^2$
侧倾	$\geq \pm 8^\circ$	$\geq 20^\circ /s$	$100^\circ /s^2$
偏航	$\geq \pm 8^\circ$	$\geq 20^\circ /s$	$100^\circ /s^2$
升降	$\geq \pm 100\text{mm}$	$\geq 200 \text{ mm/s}$	$\geq 0.3g$
纵向平移	$\geq \pm 100\text{mm}$	$\geq 200 \text{ mm/s}$	$\geq 0.3g$
横向平移	$\geq \pm 100\text{mm}$	$\geq 200 \text{ mm/s}$	$\geq 0.3g$

6.4.2 辅助训练智能组件

6.4.2.1 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器宜配置驾驶人注视特征追踪、驾驶人生理数据采集的装置。

6.4.2.2 驾驶人注视特征追踪器的注视数据输出频率应不小于 50 Hz，追踪驾驶人的水平视角范围应至少与视景显示画面的水平视景视角一致。

6.5 培训过程信息记录系统

6.5.1 驾驶操作信息记录系统

互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器应配置传感器和操作信息采集装置，记录学员模拟驾驶操作或/和提示错误模拟驾驶操作的信息。

6.5.2 模拟训练计时终端

6.5.2.1 有模拟训练学时规定的，各型汽车驾驶培训模拟器应配置模拟训练计时终端。模拟训练计时终端可以与汽车驾驶培训模拟器独立或者一体化设置，互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器宜进行一体化设置。

6.5.2.2 与汽车驾驶培训模拟器独立设置的模拟训练计时终端应符合 JT/T 1302.1-2019 中 4.1.1、4.1.2、6.1 的要求。模拟训练计时功能与汽车驾驶培训模拟器一体化设置的，汽车驾驶培训模拟器应具有符合 JT/T 1302.1-2019 中 4.1.1、4.1.2 要求的功能模块，且功能模块应满足 JT/T 1302.1-2019 中 6.1.2、6.1.3 的要求。

7 功能要求

7.1 各型汽车驾驶培训模拟器功能要求

各型汽车驾驶培训模拟器的功能应符合表 3 的要求。

表 3 各型汽车驾驶培训模拟器的功能要求

序号	功 能		非互动型（Ⅰ级）	互动型（Ⅱ级）	动感型（Ⅲ级）
1	驾驶操作 功能	启动	√	√	√
2		熄火	√	√	√
3		未规范使用安全带报警	√	√	√
4		离合	模拟手动挡变速器	√	√
5			模拟自动挡变速器	×	×
6		转向		√	√
7		行车制动		○	√
8		驻车制动		○	√
9		加速和减速		○	√
10		换挡		√	√
11		鸣笛		√	√
12		刮水器刮动		○	√
13		照明、信号灯光变化		○	√
14	教学项目与教学内容		√	√	√

表 3 各型汽车驾驶培训模拟器的功能要求（续）

序号	功 能		非互动型（Ⅰ级）	互动型（Ⅱ级）	动感型（Ⅲ级）
15	驾驶视景 与语音引 导	驾驶场景	√	√	√
16		交通环境声音模拟	○	√	√
17		语音引导与语音识别	○	√	√
18		错误驾驶操作提示	×	√	√
19	模拟器动 感与操作 响应	模拟器动感运动	×	×	√
20		模拟器动力特性	×	√	√
21		操作响应	○	√	√
22	培训过程 信息记录 与评价	培训过程信息记录与传输	×	√	√
23		培训计时管理	√	√	√
24		驾驶过程评价	○	√	√
25		驾驶过程回放	×	√	√
注：“√”表示必备；“○”表示可选，“×”表示无须具备。					

7.2 驾驶操作功能

7.2.1 启动

7.2.1.1 接通点火开关，电气线路通电，应有发动机启动声音，发动机转速表指针应指向怠速转速。

7.2.1.2 训练中途因发动机熄火重新启动的，驾驶场景因与模拟器熄火时的场景保持一致。

7.2.2 熄火

关闭点火开关，应有发动机熄火的声音，发动机转速表指针应回到零位，驾驶场景处于静止状态且不应切换。

7.2.3 未规范使用安全带报警

模拟器启动时学员未系安全带或模拟驾驶培训中途学员解开安全带，仪表盘中的安全带指示灯应闪烁，并有提示音报警。

7.2.4 离合

7.2.4.1 模拟手动挡变速器的，应具有离合器使用功能，并满足以下要求：

- 起步操作时，若抬离合器踏板过快，系统应自动熄火；
- 模拟驾驶运行中，踩下离合器踏板后，互动视景应呈现相应速度变化。

7.2.5 转向

7.2.5.1 转向盘转向角越大，转向力矩应不断增加。

7.2.5.2 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器在模拟驾驶运行中转动转向盘，互动视景应同步变化。

7.2.6 行车制动

模拟驾驶运行中，踩下制动踏板，互动视景应同步减慢变化，发动机转速表、车速表指针应呈同步减速变化。紧急制动时，应有急促的制动声。

7.2.7 驻车制动

汽车驻车制动作用时，仪表应亮起驻车制动指示灯。

7.2.8 加速和减速

7.2.8.1 踩下加速踏板，互动视景应跟随加快变化，发动机声音、发动机转速表、车速表指针应呈加速变化。

7.2.8.2 抬起加速踏板，互动视景应跟随减慢变化，发动机声音、发动机转速表、车速表指针应呈减速变化。

7.2.9 换挡

7.2.9.1 模拟手动挡变速器时，挡位应能与离合器配合实现逐级换挡；模拟自动挡变速器时，应先踩制动踏板才能摘除驻车挡。

7.2.9.2 换挡正确后，互动视景速度呈一致变化。

7.2.10 鸣笛

按下喇叭按钮时，扬声器发声。松开喇叭按钮时，扬声器声音立即停止。

7.2.11 刮水器刮动

拨动刮水器开关，互动视景中的刮水器刮条应双向刮动。

7.2.12 照明、信号灯光变化

7.2.12.1 拨动远光灯与近光灯开关，互动视景中应有远光与近光相应变化。

7.2.12.2 拨动转向指示灯操纵杆，转向指示灯应闪烁并有“咔哒”的提示音。在驾驶过程转向盘回正时，转向指示灯操纵杆应随之回到中位，转向指示灯熄灭，转向提示音立即停止。

7.3 教学项目与教学内容

7.3.1 教学项目

非互动型汽车驾驶培训模拟器应能支持学员进行基础驾驶训练。互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器应能支持学员进行基础驾驶训练、一般道路驾驶训练、特殊天气条件和恶劣条件下的驾驶训练、山区道路驾驶训练、高速公路驾驶训练以及预见性驾驶与应急处置能力训练等教学项目。

7.3.2 教学内容

7.3.2.1 基础驾驶训练项目应包括操纵装置的规范操作、起步前车辆检查与调整以及起步、变速、换挡、停车等教学内容。

7.3.2.2 一般道路驾驶训练项目应包括跟车行驶、变更车道、会车、超车、掉头、倒车、靠边停车、通过路口、通过人行横道、通过学校区域和公共汽车站、行驶位置和路线以及夜间驾驶等教学内容。

7.3.2.3 特殊天气条件和恶劣条件下的驾驶训练项目应包括雨雾天气、冰雪路面、泥泞道路等条件下的驾驶训练内容。

7.3.2.4 山区道路驾驶训练项目应包括山路跟车行驶、会车、超车以及坡道、弯道和隧道驾驶等教学内容。

7.3.2.5 高速公路驾驶模拟训练项目应包括驶入高速公路、高速公路行驶、隧道驾驶、安全停车等教学内容。

7.3.2.6 可按照 JT/T 916 的要求设置预见性驾驶与应急处置能力训练内容。

7.4 驾驶视景与语音引导

7.4.1 驾驶场景

7.4.1.1 汽车驾驶培训模拟器的驾驶场景应根据表 4 中的教学项目和教学内容编排，每个驾驶教学内容相对独立。驾驶场景的设计应符合附录 A 的要求。

表 4 驾驶模拟器的教学项目、教学内容及驾驶场景与功能要求

教学项目	教学内容	驾驶场景要求	训练功能要求
基础驾驶训练	操纵装置的规范操作	宜有相应驾驶操作的教学视频	a) 应能训练学员规范操作转向盘、变速器操纵杆、行车制动装置、驻车制动装置、加速踏板； b) 模拟手动挡变速器的，应能支持学员进行离合器踏板的规范操作训练； c) 应能支持学员进行照明和信号装置的规范操作训练； d) 应能支持学员进行点火开关、刮水器开关、空调开关、喇叭等操纵装置的规范操作训练
	起步前车辆检查与调整	宜有相应规范驾驶操作的教学视频	a) 应能支持学员进行座椅和头枕位置调整以及系、松安全带的规范操作训练； b) 应能支持学员进行操纵装置检查、起动发动机、仪表检查、停熄发动机等的规范操作训练
	起步、变速、换挡、停车	宜有相应规范驾驶操作的教学视频或者提供低交通流量的道路网训练场景，能引导学员驾驶汽车完成起步、变速、换挡、停车	a) 应能训练学员规范进行汽车起步、变速、换挡、停车； b) 应能训练学员起步和停车前正确观察后方、侧方交通情况； c) 互动型和动感型驾驶模拟器应能判别驾驶过程中学员出现不系安全带、高档起步、换挡未踩离合器、行驶中熄火等错误行为

表4 驾驶模拟器的教学项目、教学内容及驾驶场景与功能要求（续）

教学项目	教学内容	驾驶场景要求	训练功能要求
一般道路驾驶训练	跟车行驶、变更车道、会车、超车、掉头、行驶位置和路线	应提供城市道路网训练场景，其中应包括双向两车道及以上车道的道路、允许掉头的交叉口、弯道、坡道及正常行驶的车辆，能引导学员驾驶汽车完成跟车行驶、变更车道、会车、超车、让超车、掉头，完成行驶位置和路线的正确选择	a) 应能训练学员跟车行驶的规范操作，包括跟车时合理控制跟车速度、保持跟车距离； b) 应能训练学员变更车道的规范操作，包括变更车道时正确观察、判断安全距离，正确使用灯光信号，平稳变更车道、汇入车流； c) 应能训练学员会车的规范操作，包括会车前降低车速，正确判断会车地点，与对方车辆保持安全间距； d) 应能训练学员超车的规范操作，包括超车前观察被超越车辆动态，正确使用灯光信号，超车中保持与被超越车辆安全间距以及超车后驶回原车道； e) 应能训练学员让超车的规范操作，包括观察后方车辆动态，合理控制车速、正确使用灯光信号等让超车； f) 应能训练学员掉头的规范操作，包括掉头前观察交通状况，正确选择掉头地点，安全掉头； g) 应能训练学员辨识和遵守交通标志标线，在直线路段、交叉路口、弯道和坡道等路段正确选择行驶位置和路线； h) 应能判别驾驶过程中学员出现逆向行驶、闯红灯、闯黄灯、违反禁行规定通行、迟开转向灯、发生撞车、触碰行人等错误行为
	倒车、靠边停车	应提供倒车、停车训练场景，能引导学员驾驶汽车完成顺位停车、S形倒车入位、L形倒车入位	a) 应能训练学员规范进行顺位停车、L形倒车入位、S形倒车入位； b) 应能训练学员倒车过程中正确观察周边交通情况； c) 应能判别驾驶过程中学员出现触碰行人、车辆向前行驶时切到倒挡等错误行为
	通过路口、人行横道、学校区域和公共汽车站	应提供城市道路网训练场景，其中应包括双向两车道及以上车道的交叉路口、人行横道、路侧分布有学校和公共汽车站，能引导学员直行通过路口、路口转弯以及安全通过人行横道、学校区域和公共汽车站	a) 应能训练学员通过路口的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线，减速或停车观察，正确使用灯光信号，直行通过路口，左、右转弯通过路口； b) 应能训练学员通过人行横道的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线，减速或停车让行； c) 应能训练学员通过学校区域的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线，提前减速并观察路侧行人的动态，安全通过； d) 应能训练学员通过公共汽车站的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线，提前减速并观察进出公共汽车站的车辆动态、上下车乘客动态，安全通过； e) 应能判别驾驶过程中学员出现触碰行人、发生撞车、超速等错误行为

表4 驾驶模拟器的教学项目、教学内容及驾驶场景与功能要求（续）

教学项目	教学内容	驾驶场景要求	训练功能要求
一般道路驾驶训练	夜间驾驶	a) 应呈现 10 lux 以下、50-500 lux 不同光照度变化； b) 应提供道路网训练场景，其中应包括双向两车道及以上车道的道路、人行横道、无交通信号灯控制的交叉路口、急弯路段、坡路、拱桥，能引导学员起步、跟车行驶、变更车道、会车、超车、通过人行横道和交叉路口、通过急弯、通过坡路、通过拱桥	a) 应能训练学员夜间正确使用灯光、辨识和遵守交通标志标线、选择行驶路线、合理控制车速、保持安全距离 b) 应能判别驾驶过程中学员出现夜间行驶未开前照灯、夜间会车未切换成近光灯、超速行驶等错误行为
特殊天气条件和恶劣条件下的驾驶训练	雨雾天气条件下驾驶训练	a) 应呈现小雨、中雨、大雨的雨量、声音、能见度变化； b) 应呈现轻雾、中雾、大雾的能见度变化； c) 车辆的制动距离应大于干燥路面行驶时的制动距离； d) 采用紧急转向时，应能模拟车辆侧滑及甩尾的行驶效果	a) 应能训练学员雨雾天气条件下正确使用灯光、辨识和遵守交通标志标线、合理控制车速、保持安全距离； b) 应能判别刮水器是否正确使用； c) 应能判别雾灯、示廓灯、前照灯、危险警告信号灯是否正确使用
	冰雪路面条件下驾驶训练	a) 应呈现小雪、中雪、大雪的雪量、能见度变化； b) 车辆的制动距离应大于干燥路面行驶时的制动距离； c) 采用紧急转向与制动时，应能模拟车辆侧滑及甩尾的行驶效果	a) 应能训练学员在冰雪路面条件下辨识和遵守交通标志标线、选择行驶路线、合理控制车速、保持安全距离； b) 应能判别是否使用低速挡平稳行驶； c) 应能判别是否采用急加速、急转向、急制动等错误行为
	泥泞道路条件下驾驶训练	a) 车辆的制动距离应大于干燥路面行驶时的制动距离； b) 转向时，应能模拟车辆侧滑及甩尾的行驶效果	a) 应能训练学员在泥泞道路条件下选择行驶路线、合理控制车速、保持安全距离； b) 应能判别是否使用低速挡平稳通过； c) 应能判别在湿滑路前，是否减速； d) 应能判别是否采用急加速、急制动等错误行为
山区道路驾驶训练	山路跟车时的安全驾驶	山区道路环境下，应能引导驾驶学员驾驶车辆跟随其前方车辆行驶	a) 应能训练学员山路跟车行驶的规范操作，包括跟车时合理控制跟车速度、保持跟车距离； b) 应能判别未保持安全车距的错误行为

表 4 驾驶模拟器的教学项目、教学内容及驾驶场景与功能要求（续）

教学项目	教学内容	驾驶场景要求	训练功能要求
山区道路驾驶训练	山路超车时的安全驾驶	山区道路环境下，应能引导驾驶学员驾驶车辆超越前方车辆行驶或其他车辆超车	a) 应能训练学员山路超车的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线、超车前观察被超越车辆动态、正确使用灯光信号、超车中保持与被超越车辆安全间距以及超车后驶回原车道； b) 应能训练学员山路让超车的规范操作，包括观察后方车辆动态、合理控制车速、正确使用灯光信号等让超车； c) 应能判别是否存在弯道处超车的错误行为
	山路会车时的安全驾驶	山区道路环境下，应能引导驾驶学员驾驶车辆进行直线路段会车、转弯路段会车、狭窄路段会车	a) 应能训练学员山路会车的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线、会车前降低车速、山路会车让行、正确判断会车地点、与对方车辆保持安全间距； b) 应能判别未保持安全车距的错误行为； c) 应能判别未让上坡车辆先行的错误行为； d) 应能判别未让不靠山体一方先行的错误行为
	山路坡道的安全驾驶	山区道路环境下，应能引导驾驶学员驾驶车辆行驶通过上坡路段和下坡路段以及连续下坡路段	a) 应能训练学员山路坡道的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线、选择行驶路线、坡道跟车行驶、坡道会车让行、下坡控制车速； b) 应能判别下坡路段未减速行驶的错误行为； c) 应能判别驶近坡顶时未松开加速踏板的错误行为
	山路弯道的安全驾驶	山区道路环境下，应能引导驾驶学员驾驶车辆行驶通过连续山区急弯道路段	a) 应能训练学员山路弯道的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线、选择行驶路线、正确使用喇叭和灯光信号、合理控制车速、弯道会车； b) 应能判别进入弯道前未减速至通过弯道所需的速度的错误行为； c) 应能判别弯道内占用对方车道的错误行为； d) 应能判别转弯过程车轮轧弯道中心线或道路边缘线的错误行为； e) 应能判别进入弯道前未鸣喇叭的错误行为
	山路隧道的安全驾驶	白天，山区道路环境下驾驶，应引导车辆驾驶通过包括一个 1000m 以上的隧道以及连续隧道路段	a) 应能训练学员通过隧道的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线、正确使用喇叭和灯光信号、合理控制车速、保持安全距离； b) 应能判别驶抵隧道时未减速或未开启前照灯的错误行为； c) 应能判别驶入隧道后不按规定车道行驶、变更车道的错误行为； d) 应能判别驶抵隧道入（出）口时未鸣喇叭的错误行为

表 4 驾驶模拟器的教学项目、教学内容及驾驶场景与功能要求（续）

教学项目	教学内容	驾驶场景要求	训练功能要求
高速公路驾驶训练	安全驶入高速公路训练	a) 高速公路环境下驾驶，应引导车辆由入口匝道驾驶进入高速公路； b) 高速公路环境下驾驶，应引导车辆由加速车道汇入高速公路	a) 应能训练学员驶入高速公路的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线、汇入车流前观察侧面和后方情况、正确使用灯光信息、加速车道充分加速后汇入高速公路； b) 应能够判别在加速车道未充分加速汇入高速公路的错误行为； c) 应能判别变更车道时未正确使用灯光的错误行为
	高速公路安全驾驶训练	a) 白天，高速公路环境下驾驶，应引导车辆跟车行驶、变更车道、超车； b) 夜间，高速公路环境下驾驶，应引导车辆跟车行驶、变更车道、超车； c) 白天，高速公路环境下驾驶，应引导车辆驾驶通过包括一个 500m 以上的隧道	a) 应能训练学员白天和夜间高速公路行车的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线、正确使用灯光信号、合理控制车速、保持安全距离、变更车道、超车和让超车； b) 应能训练学员通过隧道的规范操作，包括辨识和遵守交通标志标线、正确使用喇叭和灯光信息、合理控制车速、保持安全距离； c) 应能判别驶抵隧道时未减速或未开启前照灯的错误行为； d) 应能判别驶入隧道后不按规定车道行驶、变更车道的错误行为； e) 应能判别驶抵隧道入（出）口时未鸣喇叭的错误行为
	高速公路安全停车训练	正常驾驶过程中，指示驾驶员因遇车辆故障需停车检查	a) 应能训练学员在高速公路停车的规范操作，包括选择安全停车区停车、停车后开启灯光信号； b) 应能够判别未将机动车停靠安全停车区的错误行为； c) 应能判别停车后未开启危险警告信号灯的错误行为
预见性驾驶与应急处置能力训练	预见性驾驶训练	可按照 JT/T 916 的要求结合教学内容设置相应的驾驶场景	应能训练学员安全意识和预见性驾驶能力，包括辨识和遵守交通标志标线、观察和辨识危险、选择行驶路线和位置、正确使用喇叭和灯光信号、合理控制车速等
	应急处置能力训练		应能训练学员在制动失效、车辆爆胎等紧急情况下的处置能力

7.4.1.2 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器应提供方便灵活的接口，供学员动态配置驾驶训练内容及驾驶场景。

7.4.1.3 模拟器的后视镜应能为学员呈现与虚拟视景相一致的场景画面。

7.4.1.4 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器宜具有车辆前方空间标尺功能，标识自车与前方参照物之间的距离。

7.4.1.5 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器宜具有空中俯视观察自车及周边交通情况的视景窗口。

7.4.1.6 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器宜能将汽车模型任意部件透明化，展示车辆转向盘转角与轮胎角度变换之间的联动关系，以及车辆所处的场景位置和行驶过程中车辆与路面、车辆与障碍物之间的位置关系。

7.4.2 交通环境声音模拟

应能模拟驾驶场景中其他车辆的行驶声和喇叭声、雨声和雷声以及撞车时的声音。

7.4.3 语音引导与语音识别

7.4.3.1 应具有语音引导功能，在模拟道路驾驶时能按照特定场景要求对学员的行进路线、行驶速度以及驾驶状态进行语音引导。

7.4.3.2 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器应具有语音识别功能，在训练时宜能通过语音识别实现学员的指令在驾驶模拟器中的功能响应。

7.4.4 错误驾驶操作提示

7.4.4.1 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器应具有实时提示学员错误驾驶操作的功能，在模拟驾驶运行中应能实时提示学员的错误驾驶操作。

7.4.4.2 学员错误驾驶操作提示实时性时间应不超过 1s，错误驾驶操作提示基本内容参照附录 B 的要求。

7.5 模拟器动感与操作响应

7.5.1 模拟器动感运动

动感型汽车驾驶培训模拟器应能在横滚、俯仰、偏航、升降、纵向平移、侧向平移等六自由度中任意选择组合，形成不同自由度的动感模拟，实现模拟行车过程中的制动、加速、碰撞、侧倾、颠簸、上坡、下坡等动感效果。

7.5.2 模拟器动力特性

互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器应能模拟汽车动力特性，并满足以下要求：

- a) 应能达到与所模拟汽车的动力学特性一致的运动效果，包括加减速、转向、颠簸等。
- b) 在不同路面条件下，应能模拟打滑、甩尾、侧滑等特殊效果。
- c) 在与其它车辆发生碰撞时，应能使学员有真实的碰撞感受。

7.5.3 模拟器操作响应

互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器在模拟驾驶运行时，操纵装置的操作与视景显示及视景声音响应的滞后时间差应不大于 20 ms。

7.6 培训过程信息记录与评价

7.6.1 培训过程信息记录与传输

7.6.1.1 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器应能全过程记录和存储车辆运动特征信息、学员的操作行为特征信息（含学员错误驾驶操作的次数和类型）及相应的场景特征信息。

7.6.1.2 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器宜能将学员模拟驾驶操作或/和提示错误模拟驾驶操作的信息与驾驶场景特征信息同步关联记录。

7.6.1.3 模拟驾驶运行中，宜能追踪和记录驾驶人的注视目标、注视时间等注视特征信息。

7.6.1.4 驾驶训练过程信息传输应满足以下要求：

- a) 应能通过通信网络将系统采集、存储的训练过程信息按约定上传，或者通过存储介质本地采集系统存储的训练过程信息；
- b) 通过通信网络或者存储介质采集和传输系统存储的训练过程信息时，应有防止所采集的信息被篡改的技术手段；
- c) 通过存储介质采集培训信息的，应支持信息重复采集。

7.6.2 培训计时管理

7.6.2.1 有模拟训练学时规定的，模拟训练计时终端应具有符合 JT/T 1302.1 要求的签到和签退、培训信息采集和存储、数据显示、信息查询、参数设置、计时培训管理功能。

7.6.2.2 有模拟训练学时规定的，模拟训练计时终端应能采集和存储培训机构编号、教练员编号、训练者编号、教学项目、教学内容、签到时间、签退时间和培训时长等培训信息，采集和存储的培训信息内容、格式以及培训信息传输应符合 JT/T 1302.1 的要求。

7.6.2.3 有模拟训练学时规定的，在训练者签到训练时，应能准确记录训练者训练内容的有效训练时长。下列情形不计入训练者的有效训练时长，并予以提示：

- a) 训练者签到或训练过程中身份验证失败，验证失败提示后的时长；
- b) 模拟训练过程中，模拟训练车速为零的连续时间超过预设值，超出部分的时长；
- c) 训练者日累计有效训练时长超过预设值的，超出部分的时长。

7.6.2.4 应能支持对训练者进行下列训练行为管理，并进行相应的提示：

- a) 同一终端设备同一时刻出现两名训练者签到训练的，能自动签退前者；
- b) 训练者签到后，未选择训练项目或者训练车速为零的连续时间超过预设值时，应能自动签退训练者，并予以提示。

7.6.3 驾驶过程评价

7.6.3.1 互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器应具有驾驶过程评价功能，在模拟驾驶训练结束后，应能对学员在驾驶过程中出现的错误操作或行为进行统计分析，并在屏幕上显示分析结果。宜具有评价结果打印输出功能。

7.6.3.2 在模拟驾驶训练结束后，宜能根据驾驶过程评价结果为学员提供针对性的训练内容指导。

7.6.4 驾驶过程回放

互动型和动感型汽车驾驶培训模拟器在模拟驾驶训练结束后，可为学员提供所训练内容的驾驶过程回放。

8 试验方法

8.1 外观和结构

8.1.1 汽车驾驶培训模拟器外观及驾驶座舱系统的车门、座椅、后视镜、仪表盘和扬声器按 GB/T 5095.2 试验 1a、试验 1b、试验 1c 规定进行检查，应符合 5.1、6.2.1~6.2.4、6.2.11、6.2.18 的要求。

8.1.2 离合器踏板、制动踏板、加速踏板的踏板力以及转向盘、变速器操纵杆、驻车制动操纵装置操纵力应使用测力计进行测试，应符合 6.2.5~6.2.10 的要求。

8.1.3 喇叭按钮、点火开关、刮水器开关、空调开关、照明灯开关和信号灯开关按 GB/T 5095.2 试验 1c 规定进行检查，应符合 6.2.12~6.2.17 的要求。

8.1.4 接通电源，模拟器正常工作，以座椅中心位置为零点位测量显示屏（幕）显示画面的水平视景视角，应分别符合 6.3.2、6.3.3 的要求。

8.1.5 单视景和多视景显示屏（幕）以及虚拟现实头戴式显示设备产品说明书标注的画面显示速率、图像分辨率以及头戴式显示设备支持的自由度应符合 6.3.2、6.3.3、6.3.4 的要求。

8.1.6 驾驶模拟器说明书标注的动感模拟装置自由度及运动性能应符合 6.4.1.2 的要求。

8.1.7 模拟训练计时终端按 JT/T 1302.1 的要求进行测试，应符合 6.5.2 的要求。

8.2 工作电源

在电源和被试机之间接入电压和频率可调装置，按表 5 所列的组合进行试验，系统应工作正常。

表 5 工作电源

组 合	标 准 值		
	电源电压 (V)	频率 (Hz)	持续时间 (min)
1	220	50	≥ 20
2	198	48	≥ 20
3	198	52	≥ 20
4	242	48	≥ 20
5	242	52	≥ 20

8.3 绝缘电阻

按 GB/T 5095.2 试验 3a 规定测量驾驶座舱的绝缘电阻，应符合 5.4 的要求。

8.4 抗电强度

去除驾驶座舱内部电路，在输入端和保护地之间接上调压变压器，调节输入电压至 1500V、50Hz，持续时间 1min，绝缘层无击穿或飞弧现象。

8.5 操纵机件噪声

启动模拟器，稳定运转时，模拟器操纵、运动机件产生的声音应符合 5.6 的要求。

8.6 振动适应性

按照 GB/T 2423.48 中的振动-正弦拍频法进行试验，应符合 5.7 的要求。

8.7 功能试验

8.7.1 驾驶操作功能

8.7.1.1 在额定电压条件下启动模拟器，稳定运转 5min、切断电源、停止运转，反复三次。运转过程中同时耳听发动机声音变化，检查模拟器有无杂音、局部发热、机件脱落等异常现象，启动和熄火功能应满足 7.2.1、7.2.2 的要求。

8.7.1.2 接通电源，选择互动式模拟驾驶教学内容进行试验，各操纵机件功能、交通环境声音模拟功能和语言引导、错误驾驶操作提示功能应符合 7.2.3~7.2.12、7.4.2、7.4.3、7.4.4 的要求。

8.7.2 教学项目与教学内容

接通电源，模拟器正常工作，检查驾驶模拟器的教学项目、教学内容应符合 7.3.1、7.3.2 的要求。

8.7.3 驾驶视景与语言引导

8.7.3.1 接通电源，模拟器正常工作，各项教学内容对应的驾驶场景、训练场景配置以及后视镜显示等功能应符合 7.4.1.1～7.4.1.3 的要求。

8.7.3.2 接通电源，模拟器正常工作，选择互动式模拟驾驶教学内容进行试验，交通环境声音模拟和语言引导等功能应符合 7.4.2、7.4.3 的要求。

8.7.3.3 接通电源，模拟器正常工作，选择互动式模拟驾驶教学内容进行试验，选择任意三种错误操作，检查错误操作提示方式及其提示速度，应符合 7.4.4 的要求。

8.7.4 模拟器动感与操作响应

8.7.4.1 接通电源，选择互动式模拟驾驶教学内容进行试验，模拟器动感运动和动力特性应符合 7.5.1、7.5.2 的要求。

8.7.4.2 用示波器观察信号输出，结果应符合 7.5.3 的要求。

8.7.5 培训过程信息记录与评价

8.7.5.1 接通电源，模拟器正常工作，选择互动式模拟驾驶教学内容进行模拟培训 5min，将系统存储的数据读入测试软件中，检查结果应符合 7.6.1 的要求。

8.7.5.2 按照 JT/T 1302.1 要求对模拟训练计时终端计时管理功能进行测试，检查结果应符合 7.6.2 的要求。

8.7.5.3 接通电源，模拟器正常工作，选择互动式模拟驾驶教学内容进行试验，驾驶过程评价和回放功能应分别符合 7.6.3、7.6.4 的要求。

9 检验规则

9.1 检验分类和检验项目

9.1.1 汽车驾驶培训模拟器检验分为型式检验和出厂检验。

9.1.2 汽车驾驶培训模拟器各类检验项目按表 6 规定。

表 6 汽车驾驶培训模拟器检验项目

序号	检验项目	要求条款	试验方法条款	型式检验	出厂检验
1	外观和结构	5.1、6.2、6.3、 6.4、6.5	8.1	√	√
2	工作电源	5.3	8.2	√	○
3	绝缘电阻	5.4	8.3	√	○
4	抗电强度	5.5	8.4	√	○
5	操纵机件噪声	5.6	8.5	√	○
6	振动适应性	5.7	8.6	√	○
7	驾驶操作功能	7.2	8.7.1	√	√
8	教学项目与教学内容	7.3	8.7.2	√	√
9	驾驶视景与语音引导	7.4	8.7.3	√	√
10	模拟器动感与操作响应	7.5	8.7.4	√	√
11	培训过程信息记录与评价	7.6	8.7.5	√	√
注：“√”表示必做；“○”表示可选。					

9.2 型式检验

9.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品新设计试生产或新产品定型鉴定时；
- b) 老产品转厂生产时；
- c) 正式生产后，在设计、工艺或材料有重大改变，可能影响产品性能时；
- d) 产品停产一年以上，再次恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有明显差异时；
- f) 行业或用户提出进行型式检验的要求时。

9.2.2 可采用汽车驾驶培训模拟器样机进行型式检验，其数量不少于两台。

9.2.3 对所有抽取的样品进行型式检验的整个过程中，出现故障或不通过情况的处理流程：

- a) 检验中出现故障或任一项没有通过时，应查明故障原因，排除故障，提出分析报告，经修复后应重新做该项目检验，然后再顺序做其他各项检验；
- b) 若再次出现故障或某项目没有通过时，再查明故障原因，提出故障分析报告，再经修复后则应重新进行各项型式检验；
- c) 第三次重新进行检验后又出现某一项没有通过时，则型式检验不合格。

9.3 出厂检验

9.3.1 产品在出厂前，应按出厂检验项目进行出厂检验，检验中出现任何一项不合格时，应返修后重新进行检验。若复检再次出现任一项不合格时，该台产品则为不合格产品。

9.3.2 出厂检验合格后，应出具合格标识。

10 标志、包装、运输和储存

10.1 标志

10.1.1 每台产品应有产品标牌，并固定在正面明显部位。标牌应包括下列内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 产品标准编号；
- c) 出厂日期或生产批号；
- d) 电源电压、频率、额定功率；
- e) 制造厂名称。

10.2 包装

10.2.1 产品包装箱应有防潮、防尘、防震措施。产品包装箱外应有“小心轻放”“向上”“防潮”等符合 GB/T 191 要求的运输标志及下列内容，不应因运输条件和自然条件而褪色、脱落：

- a) 产品名称、型号；
- b) 外形尺寸(长×宽×高)；
- c) 净重、毛重；
- d) 出厂日期或生产批号；
- e) 制造厂名称、地址。

10.2.2 包装箱内应附有产品使用说明书、装箱清单及检验合格证。检验合格证上应有下列内容：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品名称及型号；

- c) 执行产品标准编号;
- d) 检验项目及其结果或检验结论;
- e) 检验日期、检验员签名或检验员代号。

10.2.3 包装后的产品应符合运输要求。

10.3 运输

产品运输途中不得露天放置，不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品一同装运。

10.4 储存

产品应储存在室内，环境温度为0℃～50℃，相对湿度不大于85%，室内无腐蚀性气体，无易燃、易爆品，不受灰尘、雨和雪的伤害。

附 录 A

(规范性)

汽车驾驶培训模拟器驾驶场景设计要求

- A.1 视景画面应清晰，无抖动、无漂移。
- A.2 视景道路线形设置应符合 JTG D20 的要求。
- A.3 模拟道路驾驶训练视景中应设有道路交通标志和标线，道路交通标志和标线应满足以下要求：
 - a) 禁令标志、警告标志、指示标志、指路标志和道路交通标志设置的内容、形状、颜色应符合GB 5768.2的要求；
 - b) 道路交通标线的设置内容、形状、颜色应符合GB 5768.3的要求；
 - c) 作业区道路交通标志和标线应符合GB 5768.4的要求；
 - d) 限制速度标志设置应符合GB 5768.5的要求；
 - e) 铁路道口道路交通标志和标线应符合GB 5768.6的要求；
 - f) 非机动车和行人道路交通标志和标线应符合GB 5768.7的要求；
 - g) 学校区域道路交通标志和标线应符合GB 5768.8的要求。
- A.4 视景系统场景设计应包括城市道路、山区道路、乡村道路、高速公路、湿滑道路、冰雪道路等不同道路条件下的场景。
- A.5 驾驶视景中应有晴天、阴天、雨天、雾天、冰雪天等多种天气效果，并且能够模拟出白天、夜间的光照视觉效果。
- A.6 视景系统中应包括主车和其它机动车、非机动车、行人等运动元素，其它机动车、非机动车和行人的行为应能控制，以模拟各种道路场景下的交通路况。
- A.7 危险交通事件应与道路环境、交通流等要素相匹配，触发自然，运行流畅。应针对不同道路交通环境选择典型危险交通事件，危险交通事件的平均密度不应少于 1 个/Km。
- A.8 视景采用教学视频的，应满足以下要求：
 - a) 教学示范操作者应着装整齐，举止文明，行为端庄，示范操作应动作规范；
 - b) 示范车辆应清洁完备，示范车辆行驶应符合道路交通安全法律法规要求；
 - c) 视景内容应使用普通话讲解，语言准确，通俗易懂，专业术语规范，且与操作动作配合，与画面同步。

附 录 B

(资料性)

汽车驾驶培训模拟器驾驶训练基本错误操作项目

B.1 违法操作项目

- a) 未系好安全带;
- b) 未正确使用方向指示灯;
- c) 超速行驶;
- d) 逆向行驶;
- e) 在高速公路低于规定最低时速行驶;
- f) 违反道路交通信号灯通行;
- g) 违法停车;
- h) 连续变更两条及以上车道;
- i) 会车时未按规定让行;
- j) 违法超车;
- k) 违法掉头;
- l) 违反禁行规定通行;
- m) 占用应急车道通行;
- n) 违禁驶入铁路道口;
- o) 违禁右转弯;
- p) 违禁左转弯;
- q) 违禁直行;
- r) 不按导向车道行驶;
- s) 违禁鸣喇叭;
- t) 弯道和坡路违法驶入对向车道行驶;
- u) 行经人行横道、学校区域和公共汽车站未按规定减速;
- v) 临时停车未开启危险警告信号灯。

B.2 不规范驾驶操作项目

- a) 起步未解除驻车制动;
- b) 高挡起步;
- c) 起步过猛;
- d) 偏离训练车道;

- e) 未保持正确行车道;
- f) 车辆向前行驶时转换到倒挡;
- g) 换挡未踩离合器;
- h) 迟开方向指示灯;
- i) 下坡路段未挂入低速挡;
- j) 长时间骑压车道中心线行驶;
- k) 驶入高速公路前未充分加速;
- l) 高速行驶状态下急打方向;
- m) 冰雪路面、湿滑路面行驶急打方向;
- n) 驶近坡顶时未松开加速踏板;
- o) 夜间行驶未开车前灯;
- p) 夜间会车未切换成近光灯;
- q) 雨天不开雨刮器;
- r) 雾天不开雾灯;
- s) 停车不进行驻车制动;
- t) 行驶中突然熄火;
- u) 未按规定鸣喇叭;
- v) 雨天驾驶速度过快;
- w) 雪天驾驶速度过快;
- x) 雾天驾驶速度过快;
- y) 驶入隧道前未开启前照灯;
- z) 驶入隧道未提前减速;
- aa) 未保证安全距离情况下变更车道。

B.3 发生安全事故操作项目

- a) 触碰行人;
- b) 发生撞车。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国机动车驾驶员培训教学与考试大纲（交运发[2016]128号）。
 - [2] 《安全驾驶从这里开始》人民交通出版社股份有限公司。
 - [3] GA 1026，机动车驾驶人考试内容和方法。
-