



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

驾驶员注意力监测系统性能要求及试验方法

Performance requirements and test methods for driver attention monitoring system

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

完成时间：20201225

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

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

驾驶员注意力监测系统性能要求及试验方法

1 范围

本文件规定了驾驶员注意力监测系统的术语和定义、要求及试验方法。

本文件适用于安装有驾驶员注意力监测系统（以下简称“系统”）的M类和N类车辆。

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 10000-1988 中国成年人人体尺寸

GB 10810.3-2006 眼镜镜片及相关眼镜产品 第3部分：透射比规范及测量方法

GB/T 39263-2020 道路车辆 先进驾驶辅助系统(ADAS)术语及定义

3 术语和定义

GB/T 39263-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

驾驶员注意力监测 driver attention monitoring; DAM

实时监测驾驶员状态并在确认其注意力分散时发出提示信息。

3.2

注意力分散 distraction

驾驶员在驾驶车辆时因疲劳驾驶、受外界环境干扰或从事与驾驶无关的动作，导致其无法专注执行驾驶任务的状态。

注：驾驶员在驾驶车辆时因生理机能的降低（即在生理产生了疲劳）导致驾驶技能下降的状态称为疲劳驾驶。

3.3

张嘴高宽比 mouth aspect ratio

嘴唇内缘的竖直高度与嘴角水平宽度的比值，如图1所示。

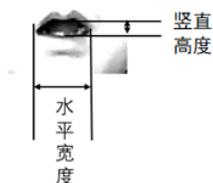


图1 张嘴高宽比示意图

3.4

准确率 accuracy rate

某项行为的正检数与检出事件数(正检数+误检数)之间的百分比。

注：误检数为被检出来为真实目标，但实际为虚假目标的数量。

3.5

检出率 detection rate

某项行为的正检数与真实事件数(漏检数+正检数)之间的百分比。

注：漏检数为未被检出为真实目标，但实际为真实目标的数量。

3.6

仿真机器人系统 humanoid robot system

具有人类的外形，可程序控制模仿人类的表情、动作的机器人及相配套的光源系统。

3.7

特征点 feature points

人脸识别中易于提取的重要的特征位置，可包括但不限于人的眼睛、鼻尖、嘴角点、眉毛以及人脸各部件轮廓点，也称关键点。

3.8

闭眼 eyes closed

眼睛竖直宽度和水平宽度之比为0。

3.9

铅锤平面 plumb plane

与水平面垂直的平面，即铅垂线所处的平面。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 自检

系统至少应具备以下自检功能：

——检查相关电气部件是否正常运行；

——检查相关传感元件是否正常运行。

当检测到故障或功能异常情况时，系统应提示信息驾驶员。

4.1.2 系统工作要求

系统正常上电自检正常后，应自动进入待机状态，至少能通过下列方式之一激活：

——上电激活：系统上电自检正常后，系统自动进入激活状态；

——最低速度激活：车辆速度达到系统设计的最低激活车速时系统自动激活。

4.1.3 人机交互要求

4.1.3.1 提示信息形式

系统至少应采用视觉、听觉、触觉中的2种方式来提示驾驶员，提示信息应区别于其他系统的提示信息。

4.1.3.2 系统开启或关闭要求

系统默认处于待机状态。系统应具备驾驶员开启和关闭的功能；系统在驾驶员关闭时，应发出状态指示。

4.1.3.3 故障形式

应具备系统故障提示功能，系统故障提示信息应区别于其他系统的提示信息。

4.2 功能要求

系统应具备监测驾驶员闭眼、头部姿态异常、接打手持电话的功能，可具备监测驾驶员打哈欠、抽烟行为的功能。

按照5.2进行试验，当达到表1所示提示信息条件时，发生行为无法被系统正确识别的试验人员人数不应超过试验人员总数的1/3，且任一试验人员都不能出现任一行行为的所有试验都无法被正确识别。

示例：闭眼项目3人各3次试验中，允许有3人在闭眼项目试验仅有1人出现无法被系统正确识别情况，且在该试验人员进行3次闭眼试验过程中需至少被系统正确识别1次。

表1 系统监测行为定义及提示信息条件

序号	行为	定义	提示信息条件
1	闭眼	眼睑完全闭合	闭眼持续时间 ≥ 2 s
2	打哈欠	张嘴高宽比大于0.6	打哈欠持续时间 ≥ 3 s
3	头部姿态异常	头部偏转角度左、右 $\geq 45^\circ$ ，上、下 $\geq 30^\circ$	头部姿态异常持续时间 ≥ 3 s
4	接打手持电话	手持电话距离面部范围5 cm以内	接打手持电话持续时间 ≥ 3 s
5	抽烟	手持香烟靠近嘴部范围2 cm以内	抽烟持续时间 ≥ 2 s

4.3 性能要求

系统应具备在白天、夜晚等不同光照条件及监测对象裸眼、佩戴眼镜、佩戴墨镜等不同穿戴条件下对驾驶员闭眼、头部姿态异常、接打手持电话进行监测的能力，可具备监测驾驶员打哈欠、抽烟行为表1所示行为进行监测的能力。

按5.3进行试验，当达到表1提示信息条件时，系统应按4.1.3.1要求发出提示信息，并满足表2所示提示信息要求，且检出率及准确率应大于95%。

表2 系统监测行为提示信息要求对应表

序号	行为	提示信息要求
1	闭眼	眼睑完全闭合后2 s至3.5 s发出提示信息
2	打哈欠	张嘴高宽比大于0.6后3s至4.5 s输出打哈欠信号
3	头部姿态异常	头部偏转到指定位置后3s至4.5 s发出提示信息
4	接打手持电话	手持电话靠近面部范围5 cm以内后3 s至4.5 s发出提示信息
5	抽烟	手持香烟靠近嘴部范围2 cm以内后2 s至3.5 s发出提示信息

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验环境条件

试验环境应满足如下要求：

- 光照强度：白天光照强度不应低于 2000 lux；夜晚光照强度不应高于 50 lux；
- 试验地点：安装有驾驶员注意力监测系统的车辆驾驶舱内；
- 试验温度范围：-20℃~+40℃。

5.1.2 试验道具条件

试验道具应满足如下要求：

- 手机应为实体且能手持接听电话的通讯设备；
- 香烟应为以烟草为原料的卷烟。

5.2 功能试验

5.2.1 监测对象

试验监测对象应为3名成年人，无面部、眼部缺陷，人员身高、坐姿眼高、头部形态面长尺寸满足GB/T 10000-1988规定的第5至95百分位。

5.2.2 试验过程

当系统处于激活状态且功能正常时，完成表1所示的行为动作。每人每个行为动作执行3次，期间系统处于激活状态且单次行为动作间隔5 s以上，记录每组动作是否发出提示信息。

当进行头部姿态异常行为试验时，监测对象头部姿态方向与视线方向一致。

5.3 性能试验

5.3.1 监测对象

试验监测对象应为满足附录A要求的仿真机器人。

5.3.2 光源位置

白天光源位置可按图2所示位置移动，其中 α 为 7.5° ， β 为 10° ，形成可变化的光照条件。

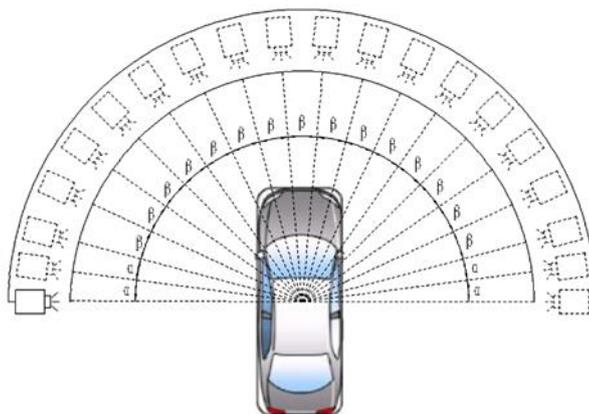


图2 光源位置变化

5.3.3 试验过程

在安装有驾驶员注意力监测系统的驾驶舱中，采用仿真机器人作为监测对象，在驾驶区域完成表3所示内容；每种行为在不同穿戴和光照条件的试验次数如表4所示，单次行为动作间隔5 s以上，当进行佩戴墨镜行为试验时，试验过程中所佩戴墨镜应满足GB 10810.3-2006要求且为非红外光阻断的墨镜。

试验过程中记录系统对监测对象行为动作执行所发出的提示信息情况及提示信息发出时间，并依据表2所示提示信息要求，将符合要求发出正确提示信息的事件记为正检；早于规定的时间或提示信息内容错误记为误检；晚于规定的时间范围内或未发出提示信息记为漏检。

表3 行为动作单次体型分布定义

序号	行为		单次完整试验定义
1	闭眼		监测对象目视前方保持正常驾驶姿势，然后闭眼，持续闭眼2s后睁开眼睛。
2	打哈欠		监测对象目视前方保持正常驾驶姿势，然后打哈欠，持续张嘴3s后闭合嘴巴。
3	头部姿态异常	向左转头	监测对象目视前方保持正常驾驶姿势，头部在 0° 位置（头部方向与车辆行驶方向一致），然后向左转头 $45^\circ \sim 50^\circ$ ，持续3 s后回到 0° 位置。
		向右转头	监测对象目视前方保持正常驾驶姿势，头部在 0° 位置（头部方向与车辆行驶方向一致），然后向右转头 $45^\circ \sim 50^\circ$ ，持续3 s后回到 0° 位置。
		抬头	监测对象目视前方保持正常驾驶姿势，头部在 0° 位置（头部方向与车辆行驶方向一致），然后抬头 $30^\circ \sim 35^\circ$ ，持续3 s后回到 0° 位置。
		低头	监测对象目视前方保持正常驾驶姿势，头部在 0° 位置（头部方向与车辆行驶方向一致），然后低头 $30^\circ \sim 35^\circ$ ，持续3 s后回到 0° 位置。
4	接打手持电话		监测对象保持正常驾驶姿势，接打手持电话时，手持电话靠近头部持续3 s后将手机放下继续正常驾驶。
5	抽烟		监测对象保持正常驾驶姿势，手夹香烟靠近面部2 cm以内持续2 s后将烟放下继续正常驾驶。

表4 试验次数

动作	试验次数	穿戴条件		
		裸眼	戴墨镜	戴眼镜
闭眼、打哈欠、头部姿态异常	光照条件	裸眼	戴墨镜	戴眼镜
	白天 光源按图2所示位置移动	20	20	20
	夜晚	20	0	20
接打手持电话、抽烟	光照条件	裸眼		
	白天 光源按图2所示位置移动	20		
	夜晚	20		

附 录 A
(规范性)
仿真机器人

A.1 概述

本附录规定了用于驾驶员注意力监测系统性能试验的仿真机器人的技术要求。

A.2 要求

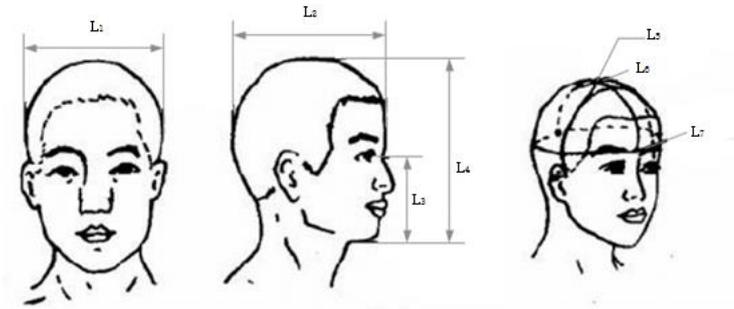
A.2.1 通用要求

A.2.1.1 尺寸

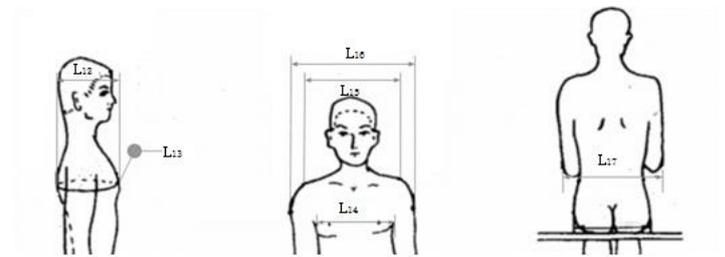
仿真机器人尺寸应符合GB/T 10000-1988中对于人体尺寸基础数值的规定，具体采用尺寸如图A.1-A.4所示，表A.1给出了各个部位的具体尺寸及取值范围。

表A.1 各个部位尺寸

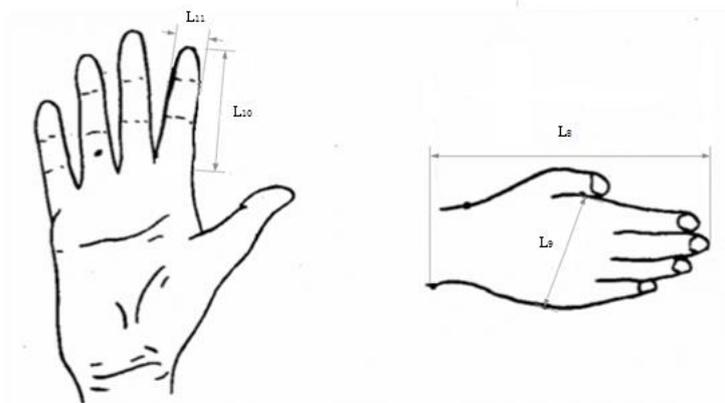
部位	取值范围 (mm)
头宽 L_1	141~168
头长 L_2	168~200
头形态面长 L_3	104~135
头全高 L_4	199~249
头冠状弧 L_5	330~392
头矢状弧 L_6	314~384
头围 L_7	525~597
手长 L_8	164~202
手宽 L_9	73~91
食指长 L_{10}	60~79
食指指关节宽 L_{11}	14~19
胸厚 L_{12}	176~261
胸围 L_{13}	762~1018
胸宽 L_{14}	242~331
肩宽 L_{15}	330~415
最大肩宽 L_{16}	383~486
坐姿两肘宽 L_{17}	353~518
坐高 L_{18}	836~979
坐姿颈椎点高 L_{19}	599~719
坐姿眼高 L_{20}	729~868



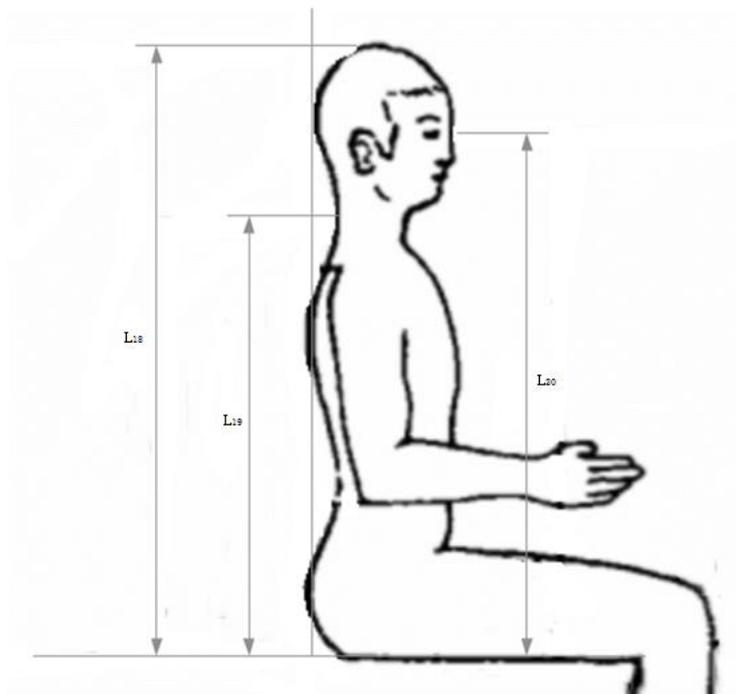
图A.1 仿真机器人头部尺寸示意图



图A.2 仿真机器人躯干水平尺寸示意图



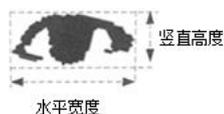
图A.3 仿真器机器人手部尺寸示意图



图A.4 仿真机器人坐姿人体尺寸示意图

A.2.1.2 眼睛

仿真机器人的眼睛水平宽度范围为30.0 mm~33.0 mm；最大竖直高度范围为5.0mm~11.7 mm。眼睛尺寸如图A.5所示。



图A.5 眼睛尺寸示意图

A.2.1.3 嘴巴

仿真机器人的嘴巴最大竖直高度为28.9mm~33.9 mm，最大水平宽度为46.9mm~56.9 mm。

A.2.1.4 头部运动范围

仿真机器人头部转动范围为180°，抬头极限为45°，低头极限为45°。

A.2.1.5 动作

仿真机器人应执行表2所示动作。

表A. 2 仿真机器人的动作

项目	部位	功能
头部动作	眼睑	眨眼、闭眼、睁眼
	眼球	左右、上下转动
	嘴巴	张合
	头部	左右转动、抬头低头
手臂动作	大臂	抬升、下降、旋转
	小臂	抬升、下降、旋转
	手腕	旋转
手部动作	6自由度和12个运动关节	各关节可独立动作，实现抓取手机、手持手机、扶握方向盘、夹持香烟
组合动作	头部相关部位之间的组合，头部与手部之间的组合	闭眼+打哈欠联动，打哈欠+抬头联动，转头+接打手持电话等组合。

A. 2. 1. 6 准确度

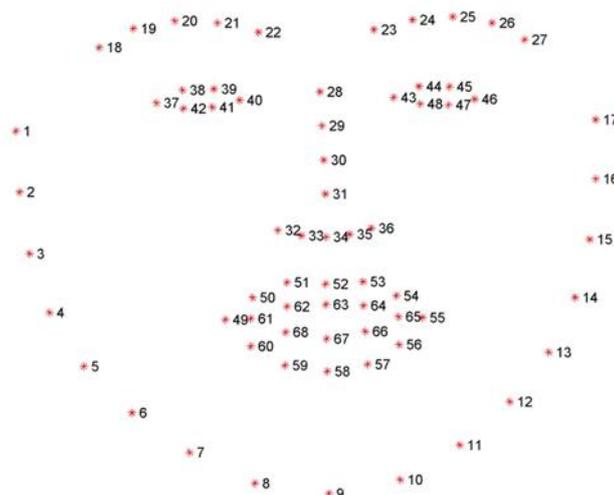
仿真机器人准确度应满足如下要求：

- 头部各关节动作精度： $\pm 0.1^\circ$ ；
- 手臂各关节动作精度： $\pm 0.01^\circ$ ；
- 手指定位精度：空间位置偏差小于 0.25 mm；
- 仿真机器人动作精度：空间偏差不超过 5 mm。

A. 2. 2 特征要求

A. 2. 2. 1 特征点

仿真机器人检测到的数据值均值与提供的数据误差应在 $\pm 5\%$ 以内，图A. 7为仿真机器人正面人脸标注数据^[1]。



图A. 6 仿真机器人正面人脸标注数据

A. 2. 2. 2 皮肤材质

仿真机器人的面部采用硅橡胶为主要材料，有机色浆料调色。肤色的色纯度范围^[2]为27.40%~32.70%；皮肤反的反射率分布范围为19.74%~26.26%。

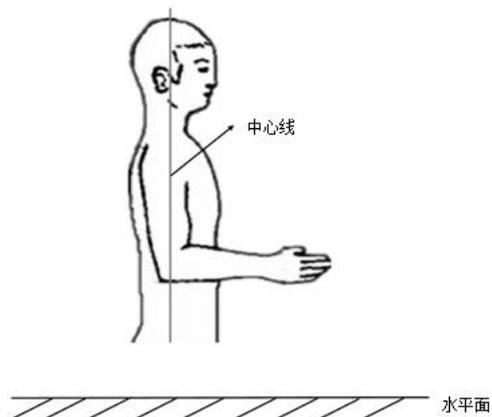
A.2.3 安装要求

A.2.3.1 头部

仿真机器人头部安装平面应是水平的且偏离角度在 2.5° 以内。

A.2.3.2 手臂

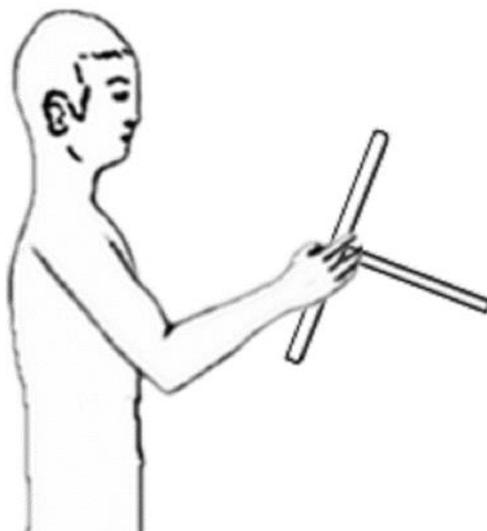
仿真机器人的上臂应贴近躯干且中心线垂直，如图A.8所示。



图A.7 仿真机器人手臂示意图

A.2.3.3 手

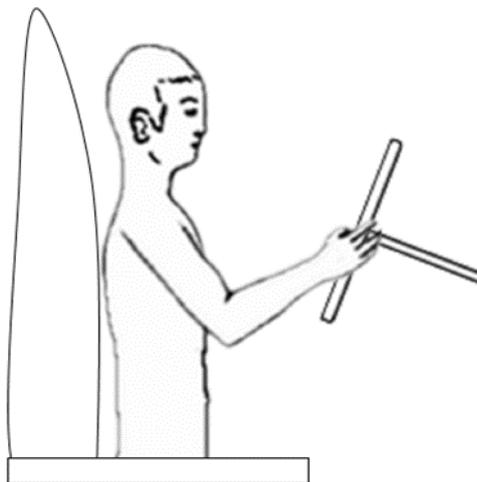
仿真机器人的手掌应在方向盘轮缘水平中心线处和轮缘外侧相接触，拇指应放在方向盘轮缘上。如图A.9所示。



图A.8 仿真机器人手部放置示意图

A. 2. 3. 4 躯干

仿真机器人的上躯干应与座椅靠背接触，仿真机器人的对称面应铅锤并平行于车辆纵向中心线，且通过方向盘轮缘中心。如图A. 10所示。



图A. 9 仿真机器人躯干示意图

A. 2. 4 仿真机器人的运动

在试验过程中，车上安装的测量仪器不应影响仿真机器人的运动。

A. 2. 4. 1 仿真机器人的服装

仿真机器人应穿合身的半袖上衣。

参 考 文 献

- [1] 计算机视觉基金会的论文《基于回归树集合的一毫秒人脸对齐》
- [2] 《心理学报》29卷第4期《中国人面部自然肤色色域范围及典型肤色色样的研制》