

ICS 21.020
T 21

T/ITS

中国智能交通产业联盟准

T/ITS 0050—2016

智能运输系统 扩展型倒车辅助系统 性能要求与检测方法

Intelligent transportation systems Extended-range backing-
aid systems Performance requirements and test procedures

2016- 11 - 23 发布

2017- 01-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

目 次	I
前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 符号	3
4 功能和性能要求	4
4.1 转向角与倒车操作	4
4.2 检测范围	4
4.3 最低性能要求	5
4.4 检测延迟	6
4.5 驾驶员界面和信息策略	7
4.6 系统激活	9
4.7 系统终止	9
4.8 存在检测要求	9
4.9 动态检测要求	10
4.10 自检功能和故障提示	11
5 对于组件的要求及测试	11
6 测试要求	11
6.1 测试目标	11
6.2 环境条件	13
6.3 系统延迟时间检测	13
6.4 存在警告的测试要求	13
6.5 动态警告测试要求	15
6.6 存在警告的验收标准	17
6.7 动态警告的验收标准	18
A.1 示例定义	20
A.1.1 声音信息和警告	20
A.1.2 可视信息和警告	20
A.1.3 触觉信息和警告	20
A.1.4 警告等级	20
A.1.5 接近速度	20
A.1.6 动态警告	20
A.2 测试步骤实例	21
A.2.1 存在警告的水平检测区域	21
B.1 系统延迟时间检测方法	25
参考文献	27

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准于2016年11月首次发布，本次为首次发布。

本标准起草单位：中国汽车工程研究院、交通运输部公路科学研究院、清华大学。

本标准主要起草人：陈涛、夏芹、杨良义、王芳、黄俊富、李树、朱健。

引 言

为使智能运输系统 倒车辅助装置 扩展型倒车辅助系统性能要求和测试方法能够按统一的标准进行说明和描述，特制定本标准。

为了保持标准的适用性与可操作性，各使用着在采标过程中，及时将本标准规范的意见及建议函告知中国汽车工程研究院，以便修订时研用。

地址：重庆市两江新区金渝大道9号 邮编：401122 邮箱：zhuajian@caeri.com.cn

智能运输系统 扩展型倒车辅助系统

性能要求与检测方法

1 范围

本标准规定了扩展型倒车辅助系统的术语和定义，功能要求，性能指标，试验方法，检验规则，标志、标签等内容。

本标准适用于轻型车辆，包括乘用车、皮卡车、轻型货运车辆及越野车辆等，摩托车除外。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

扩展型倒车辅助系统 Vehicle Backing Safety Assistance Systems

扩展型倒车辅助系统是指能够提醒驾驶员车后区域（称为检测区域）中存在障碍物并发出警告，提示驾驶员注意或者需要立即采取措施的系统。

2.2

对象车辆 Subject Vehicle

装备有本标准所定义的扩展型倒车辅助系统的车辆。

2.3

系统激活 System Activation

系统激活是指系统操作从其他状态切换到激活状态的过程。在激活状态下，系统检测到车辆后方特定区域内的目标时能够向驾驶员发出适当的提示或者警告。

2.4

声音信息和警告 Audible Information and Warning

声音信息和警告是指通过听觉的方式，向驾驶员传递检测区域中障碍物信息与警告。

2.5

可视信息和警告 Visual Information and Warning

可视信息和警告是指通过视觉的方式，向驾驶员传递检测区域中障碍物信息与警告。

2.6

触觉信息和警告 Tactile Information and Warning

触觉信息和警告是指通过物理刺激的方式，向驾驶员传递检测区域中障碍物信息与警告。

2.7

检测区域 Zone of Regard

检测区域是指本标准定义的扩展型倒车辅助系统所覆盖的对象车辆后方特定区域。

2.8

传感器 Sensor

传感器是指在检测区域中检测障碍物的组件，本标准不限制传感器采用的技术。

2.9

测试目标 Test Object

测试目标是指用于系统测试的标准测试障碍物。测试目标规定了检测区域内标准测试障碍物的材料、几何形状和表面等方面性能。测试目标应能对于不同传感器类型产生可比较的结果。

2.10

警告等级 Warning Levels

警告等级是指定义检测区域中障碍物威胁警告强度的术语。

2.11

接近速度 Closing Speed

接近速度是指对象车辆和该车检测到的障碍物之间的相对速度。

2.12

距离提示警告 Distance Indication Warning

用于描述扩展型倒车辅助系统向驾驶员提供的对象车辆和障碍物之间距离信息的提示警告。

2.13

存在警告 Presence Warning

存在警告是指用于描述扩展型倒车辅助系统向驾驶员提供检测区域内存在障碍物的提示警告。

动态警告 Dynamic Warning

对象车辆即将与障碍物发生碰撞时，扩展型倒车辅助系统向驾驶员提供的提示警告。

2.14

转向角 Steering Angle

当前转向轮位置与车辆沿直线行驶时转向轮位置之间的夹角。

2.15

服务就绪提示 Readiness-For-Service Indication

服务就绪提示是传递给驾驶员的提示，提醒驾驶员：扩展型倒车辅助系统完成了从关闭（待机）到启动的过程，现在准备就绪，可以操作使用。该提示的表达方式可以是可视的、声音的，或者两者结合的方式。

3 符号

下列符号适用于本文件。

B_{edge} : 倒车区域，边沿

B_{far} : 倒车区域, 远处

B_{middle} : 倒车区域, 中部

B_{near} : 倒车区域, 近处

B_{out} : 倒车区域, 外界

B_{side} : 倒车区域, 外沿

$^{\circ}\text{C}$: 摄氏度

cm: 厘米

m: 米

max: 最大值

ms: 毫秒

m/s: 米每秒

min: 最小值

s: 秒

Φ : 外直径

4 功能和性能要求

本标准描述的扩展型倒车辅助系统的目的是检测车辆倒车路径中的典型目标, 以使车辆免于碰撞。该系统并不针对行人及动物, 在随车文件中应明确指出相关限制。

4.1 转向角与倒车操作

扩展型倒车辅助系统应该支持转向角为零时的直行倒车操作; 对于转向角不为零时的转弯倒车操作, 系统也可以支持, 但本标准不做规定。

4.2 检测范围

扩展型倒车辅助系统应能检测车辆后保险杠之后 1.0 米到 5.0 米范围内检测区域内的目标 (具体见图 1)。

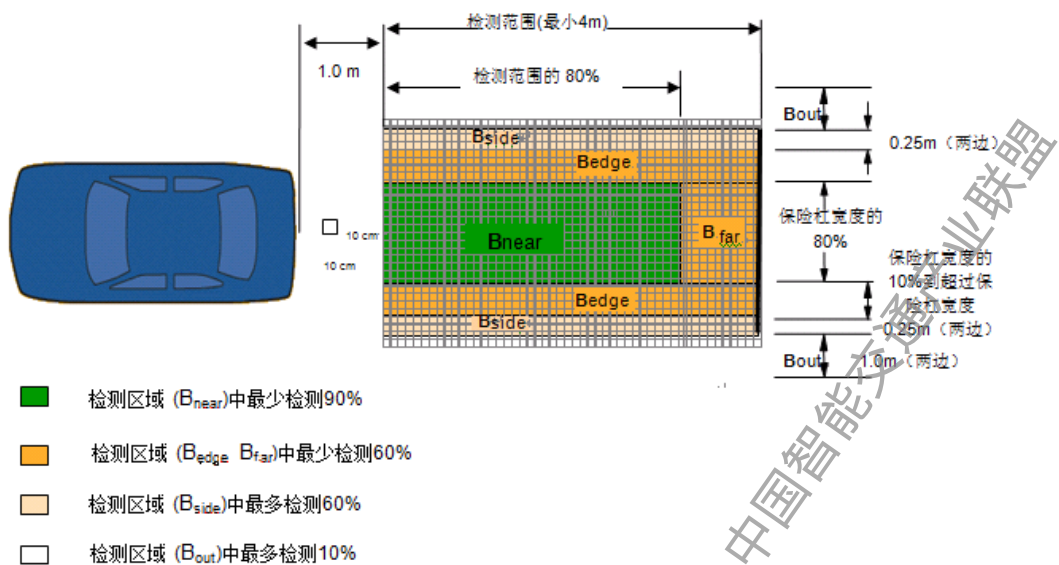


图 1 水平检测区域

扩展型倒车辅助系统也可以检测 1 米以内的目标，但本标准不做规定，建议参照 GB/T 21436 标准相关要求。

4.3 最低性能要求

扩展型倒车辅助系统的最低性能要求见表 1。

表 1 性能要求

检测范围 (m)		接近速度 (m/s)	检测延迟 (ms)		警告类型		
近端	远端	0-3.0	平均值	最大值	距离提示 警告	存在警告	动态警告
1.0	5.0		150	250	可选	可选	必须

以车辆后保险杠为参考点，“检测范围(m)”规定了检测范围最近不大于 1.0 米，最远不小于 5.0 米，“接近速度(m/s)”规定了目标接近速度的最小范围，接近速度应该为 0~3m/s。各检测区域内目标的检测率要求见表 2。检测率定义为目标被成功检测的区域面积与要求检测区域面积的比率。

表 2 检测率要求

检测性能（使用标准测试目标）				
B _{Near}	B _{Edge}	B _{Far}	B _{Side}	B _{Out}
≥90%	≥60%	≥60%	≤60%	≤10%

4.4 检测延迟

4.4.1 启动延迟

启动延迟是指扩展型倒车辅助系统的响应时间。

对于无服务就绪提示的系统，其响应时间是指当车辆点火开关处于“on”位置时，从倒车灯亮起时刻起到系统检测到目标障碍物并发出警告的时刻为止的时间，目标障碍物预先放置于车辆后方指定位置。平均响应时间不应该超过 450ms，最大值不应超过 550ms。该时间考虑到了档位切换时为抑制中间档位显示而需要的延迟时间（例如，从 N 经过 R 到 P，或者从 P 经过 R 到 D）。

若系统的服务就绪提示是基于视觉的，其响应时间是指从服务就绪提示信号发出时刻起到系统检测到目标障碍物并发出警告的时刻为止的时间，目标障碍物预先放置于车辆后方指定位置。平均响应时间不应超过 150ms，最大值不应超过 250ms。

若系统的服务就绪提示是基于声音的，其响应时间是指从服务就绪提示信号结束到系统检测到目标障碍物并发出警告的时刻为止的时间，目标障碍物预先放置于车辆后方指定位置。平均响应时间不应超过 500ms。就绪服务音与系统警告音之间可以有一段静音以便区分，但响应时间应能够满足上述要求。

若系统的服务就绪提示是同时基于视觉与声音的，响应时间要求与上述基于声音响应时间要求相同。

如果用导航显示屏等其它车辆显示系统来显示扩展型倒车辅助系统的信息，那么只要本系统的信息出现在显示屏上，则被当作系统服务就绪。

4.4.2 警告延迟

系统处于激活状态时，警告延迟是指从检测区域内障碍物出现，到系统发出提示或警告为止的时间段。平均延迟不应超过 150ms，最大值不应超过 250ms。

检测延迟应由相应测试规程进行验证，测试的度量精度至少要达到延迟时间的 1/10，最终结果取 10 次以上测量结果的算术平均值。

4.5 驾驶员界面和信息策略

4.5.1 信息提示方式

声音是系统必须具备的信息提示方式，视觉等其他方式可以作为补充。

4.5.2 声音信息

声音信息的提示应满足 ISO15006 规定。

声音信息提示的基本要求如下：

- a) 距离提示警告既可以利用声音方式表示，也可以利用可视方式表示。对应远近，距离提示警告至少要编码成两段，每一段表示为不同的重复频率，基本准则是高重复频率或连续声音对应较近距离。也可以使用合成的或录制的语音作为声音提示。持续检测到障碍物时系统应该持续保持警告，当不再检测到障碍物时应该停止。声音信息在发出一段时间之后可以暂停，但系统应保持在激活状态，只要车辆与障碍物的距离变小，声音信号应再次自动启动；如果与障碍物的距离增加，声音信号将保持在关闭状态；
- b) 存在警告可以用声音、视觉或两者结合的方式进行表示。它们应按一定方式进行编码，使其明确通知驾驶员检测区域内存在障碍物。可以将存在警告与距离提示警告结合，也可以使用合成的或者事先录下的语音。持续检测到障碍物时系统应该持续保持警告，当不再检测到障碍物时应该停止。声音信息至少持续 1 秒，可以暂停，但系统应保持在激活状态，只要车辆与障碍物的距离变小，声音信号应再次自动启动；如果与障碍物的距离增加，声音信号将保持在关闭状态；
- c) 动态警告应以声音方式表示，可辅以视觉方式。动态警告应按一定方式进行编码，使驾驶员立即注意到该警告。动态警告应区别于距离提示警告以及存在警告，且应该促使驾驶员立即采取行动。可以使用合成的或者事先录下的语音作为动态警告；
- d) 系统的启用/禁用状态提示和/或故障/干扰提示可以用声音或者可视方式表示，但应能够明显区别于其它信号。可以使用合成的或者事先录下的语音作为警告方式。一般而言，状态提示在一段时间之后可以暂停，但仍应保持在激活状态；

- e) 可以允许驾驶员手动对声音警告进行暂时的抑制。在这种情况下,声音警告在驾驶员将其状态转变为启动之前,应一直处于抑制状态;当系统下次启用时,声音警告应自动恢复;
- f) 本标准没有对声音警报类型(距离提示警告、存在警告和动态警告)之间状态切换进行详细规定。状态切换的一般原则是保持声音状态平滑和直观。应能够减少警报类型之间的频繁切换,这对于动态警告尤其重要;
- g) 如果系统在整个检测范围 5m 内不发生存在警告或者响应时间小于 3s,应提供特殊诊断模式进行符合性测试。当处于诊断模式下,系统应在整个检测范围 5m 内发出存在警告。警告响应时间至少(不间断)持续 3 秒。诊断模式仅为技术服务人员进行标准符合性测试而用,关于如何进入或者退出诊断模式,本标准不做限制。

4.5.3 可视信息

可视信息的提示应满足 ISO15008 的规定。

可视信息提示的基本要求如下:

- a) 可视信息至少编码成两级,用不同颜色表示。例如,红色或者琥珀色代表 1 级(即将碰撞),黄色或者绿色代表 2 级(引起注意)。如果使用了不同的或者更多的警告级别,不应与以上基本准则发生冲突;
- b) 显示装置应位于驾驶员容易查看到的位置,以最大限度减少驾驶员改变视线的可能性;
- c) 建议在系统工作的所有显示器中,以图标或者文字等其他方式来提示系统激活、终止、故障等状态,建议参照 ISO2575 标准。

4.5.4 声音与可视信息的组合方式

考虑到两种信息提示方式的特定优点,可以将声音与可视信息相结合以增强系统与驾驶员的交互,并减少对驾驶员以及乘客的干扰。

如果驾驶员可以调低音量,那么在用户手册或者车载人机对话界面的对话框中应该有相关提示,说明如果音量调得太低,警告可能无法被及时感知。

在声音警告被抑制的条件下,可视警告应被保持。这种措施将区别于没有障碍物目标的

条件，提示驾驶员有障碍物目标在监测区域内。

4.6 系统激活

一旦车辆挂倒车档，系统将自动激活。在满足上述要求的前提下，也允许使用其他附加激活方式（如手动启动/关闭开关或者基于检测车轮速度的方式）。因为存在车辆向后溜车的可能性，在空挡状态下系统也可以进入激活状态。

4.7 系统终止

系统可根据设计者意愿在适当时候终止服务，本标准不对系统终止不作要求。

4.8 存在检测要求

4.8.1 水平检测区域

水平检测区域是检测区域在路面上的投影（具体见图 1 所示）。该区域由 8 个子区域组成，定义如下：

B_{near} ：横向以车辆纵向中心线为中心，覆盖保险杠长度的 80%；纵向从保险杠后方 1 米处向外延伸至少到保险杠后方 4 米处。

B_{far} ：横向范围与 B_{near} 相同，纵向自 B_{near} 向外延伸至少到保险杠后方 5 米处，具体见图 1 所示。

B_{edge} ：横向自 B_{near} 和 B_{far} 两边分别向外延伸至保险杠长度外 0.25 米处，纵向覆盖 B_{near} 和 B_{far} 纵向范围总和，具体见图 1 所示。

B_{side} ：横向自 B_{edge} 两边分别向外延伸 0.25 米，纵向范围与 B_{edge} 相同，具体见图 1 所示。

B_{out} ：横向自 B_{side} 两边分别向外延伸 1 米，纵向范围与 B_{side} 相同，具体见图 1 所示。

4.8.2 水平范围目标存在检测要求

水平范围目标存在检测，应满足章节 6.4.1 的测试规程要求。

B_{near} ：该区域内检测率应该大于等于 90%。

B_{edge} , B_{far} ：该区域内检测率应该大于等于 60%。

B_{side} ：该区域内检测率应该小于等于 60%。

B_{out} : 该区域内检测率应该小于等于 10%。

4.8.3 垂直检测区域

垂直检测区域是检测区域竖直方向上在垂直地面的平面上（虚拟）的投影，具体见图 2。垂直检测区域是以大小为 20cm×20cm 的正方形方格为单元组成的，垂直方向自地面上方 0.2 米处起，向上覆盖 0.6 米，即 3 行方格；横向与水平检测区域中的 B_{edge} 相同。

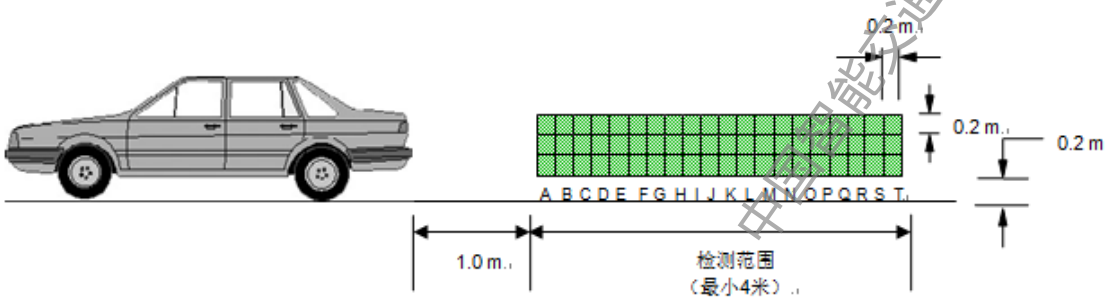


图 2 垂直检测区域

4.8.4 垂直范围目标存在检测要求

垂直范围目标存在检测，应满足章节 6.4.2 的测试规程要求。

垂直检测区域的检测要求见表 3，要求 A-O 列，每列至少成功检测 2 个单元；P-T 列，每列至少成功检测 1 个单元。

表 3 检测要求

	垂直检测区域各列															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Q
检测要求	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1

4.9 动态检测要求

4.9.1 水平检测区域

水平检测区域动态检测要求与水平检测区域存在检测要求相同（见章节 4.8.1）。

4.9.2 水平范围动态警告要求

水平范围动态警告要求应满足章节 6.5.1 的测试规程。

系统必须发出警告。

4.9.3 垂直检测区域

垂直检测区域动态检测要求与垂直检测区域存在检测要求相同（见章节 4.9.3）。

4.9.4 垂直范围动态警告要求

水平范围动态警告要求应满足章节 6.5.2 的测试规程。

系统必须发出警告，且至少要覆盖 2 行。

4.10 自检功能和故障提示

系统应提供如下自检功能：

- a) 电子电路和接线——系统应能检测电子元件是否可用；
- b) 传感器元件——系统应能检测传感器元件是否可用。

自检过程(a)和(b)应当满足如下要求：

- a) 功能自检；
- b) 自动执行；
- c) 诊断出故障后产生报警信号。

5 对于组件的要求及测试

系统相关组件的设计应满足特定自动化的要求。这可以通过汽车厂家制定的测试规程来验证。作为可选项的厂家特定测试规程应遵循 ISO16750 标准的要求。

6 测试要求

6.1 测试目标

6.1.1 标准测试目标定义

本节规定了在测试系统障碍物检测能力时，对所使用的标准障碍物测试目标（以下简称测试目标）的要求。

如果有传感技术要求使用不同的标准测试目标，须经过调查和评估。一般而言，基于超声波的系统应选择塑料管。

实验应具有可重复性，测试目标至少是一些现实世界中使用的对象（即圆形木、金属、混凝土杆）。对于水平和垂直检测能力测试，测试目标应相同。使测试障碍物目标标准化的目的是使各个厂家提供的系统具有可比性，使得驾驶员期待的最低性能可以得到满足。

6.1.2 基于超声波的系统

对不同材质测试目标的超声波反射率测试实验表明，只要表面平滑且对声音反射效果好，超声波的反射特性不因材料的不同而发生明显的变化，测试目标具体要求见表 4。例如，相同直径的金属杆、木头杆、塑料杆的声波反射率相同。

表 4 基于超声波的系统对测试目标的要求

检测区域		材料	直径	长度
水平	B_{middle} , B_{far} , B_{edge} , B_{side}	木材、金属、或 硬塑料	$\Phi 75mm$	1(-0/+0.2)m
	B_{out}	木材、金属、或 硬塑料	$\Phi 150mm$	1(-0/+0.2)m
垂直		木材、金属、或 硬塑料	$\Phi 75mm$	长度等于测试车辆保险杠长度加上其 长度的 20%-40%

对于水平检测，杆垂直放在测试位置。对于垂直检测，杆悬挂于水平位置（平行于地面），平行于车辆后方保险杠。

6.1.3 基于雷达的系统

对不同材质测试目标的雷达反射率测试结果表明，下述测试目标适合作为基于雷达的传感器检测系统的测试目标，具体要求见表 5。

表 5 基于雷达的系统对测试目标的要求

检测区域		材料	直径	长度
水平	B _{middle} , B _{far} , B _{edge} , B _{side}	金属	Φ 25mm	1(-0/+0.2)m
	B _{out}	金属	Φ 50mm	1(-0/+0.2)m
垂直		金属	Φ 25mm	长度等于测试车辆保险杠长度加上其 长度的 20%-40%

对于水平检测，杆垂直放在测试位置。对于垂直检测，杆悬挂于水平位置（平行于地面），平行于车辆后方保险杠。

6.2 环境条件

测试期间，风速不应超过 5.4m/s(风力 3 级)，温度应在 5℃- 30℃，且无降水（雨、雪等）天气。测试应在平坦干燥的路面上进行。测试区域内不应出现墙、辅助测试设备和其它非测试目标（零乱杂物），以减少由它们的反射而造成的干扰（声波和/或电磁波）。

6.3 系统延迟时间检测

系统延迟时间检测（具体见表 1）的精确测试方法没有进行明确规定，但测试规程和测试设备应能以 0.01 秒的精度来度量系统的延迟响应时间。建议进行本测试前，点火电压开启后，至少应给车辆电力系统和电子控制单元 1.5 秒的时间来准备。系统延迟时间的检测方法见附录 B。

6.4 存在警告的测试要求

对于确定待测系统是否符合本标准的功能要求，下述一般性要求必须满足。厂家应在其基础上建立更详细的测试规程。

测试应在实际车辆上进行，或者在与实际车辆具有同等测试条件的模拟装置上进行。如果是一辆实际车辆用于测试，那么它应具有正常的整车重量，允许有 +/-5% 的波动。测试环境应为正常道路行驶环境。

6.4.1 水平检测区域

步骤:

- a) 在水平区域构造一个网格, 具体要求见图 1;
- b) 如果正在测试的系统检测能力取决于对象车辆的转向角, 那么测试应在把转向设置在中间位置(直行)时进行;
- c) 如果系统检测 5 米检测区域内障碍物的能力或者持续发出至少 3 秒警告动作, 需要系统处于诊断模式情况下才能实现, 那么应将系统置为诊断模式;
- d) 将测试目标垂直地面, 置于水平检测区域内的方格中心;
- e) 启动正在测试的系统, 无论检测到或未检测到测试目标, 均记录下来。测试过程中系统应能无间断地对测试目标准确记录至少 3 秒;
- f) 对检测区域内的所有方格重复这个步骤。

在测试过程中, 测试者可以决定是让测试系统一直处于开启状态, 还是对于每个方格的测试实验, 关闭系统后再重新开启系统进行试验。测试持续期间, 系统必须能完成测试, 测试者必须确定系统未出现卡顿效应, 同时此次测试之前的测试过程也未出现过卡顿效应。每个方格的测试结果必须与其它方格的测试结果完全独立。

6.4.2 垂直检测区域

垂直区域测试必须在水平检测区域性能确定之后进行。

步骤:

- a) 在垂直区域构造一个网格, 具体要求见图 2;
- b) 如果正在测试的系统检测能力取决于对象车辆的转向角, 那么测试应在把转向设置在中间位置(直行)时进行;
- c) 如果系统检测 5 米检测区域内障碍物的能力或者持续发出至少 3 秒警告动作, 需要系统处于诊断模式情况下才能实现, 那么应将系统置为诊断模式;
- d) 将测试目标垂直于地面并置于方格中心, 且平行于对象车辆;
- e) 启动正在测试的系统, 无论检测到或未检测到测试目标, 均记录下来。测试过程中系统应能无间断地对测试目标准确记录至少 3 秒;

- f) 对所有的方格重复这个步骤。

在测试过程中，测试者可以决定是让测试系统一直处于开启状态，还是对于每个方格的测试实验，关闭系统后再重新开启系统进行试验。测试持续期间，系统必须能完成测试，测试者必须确定系统未出现门锁效应，同时此次测试之前的测试过程也未出现过门锁效应。每个方格的测试结果必须与其它方格的测试结果完全独立。

6.5 动态警告测试要求

下述一般性要求是确定待测系统是否符合本标准规定功能所必须满足的要求。制造商应在其基础上建立更详细的测试规程。

测试应在实际车辆上进行，或者在与实际车辆具有同等测试条件的模拟装置上进行。如果是一辆实际车辆用于测试，那么它应具有正常的整车重量，允许有 $\pm 5\%$ 的波动。测试环境应为正常道路行驶环境。

对所有测试目标装夹设备的设计应当谨慎，以确保只有测试目标在测试过程中可以检测到。

6.5.1 水平检测区域

步骤：

- a) 在水平区域构造一个网格，具体要求见图 1；
- b) 如果正在测试的系统检测能力取决于对象车辆的转向角，那么测试应在把转向设置在中间位置（直行）时进行；
- c) 应将测试目标置于图 3 所示的每一个区域内进行测试，具体见图 3。各区域的位置及速度要求见表 6。测试者必须确定，整个测试期间，测试目标仅在各自独立的区域内运动（例如， B_{side} ），而且不会进入其它区域（例如， B_{middle} ）；
- d) 启动正在测试的系统，进行测试。无论是否发出动态警告，都要作好记录。检测记录应该准确；
- e) 对图 3 所示的所有位置区域重复上述步骤；
- f) 使用合适的测试步骤测试并记录测试系统对测试目标的检测延迟时间，测试过程实

例具体见附录 A。

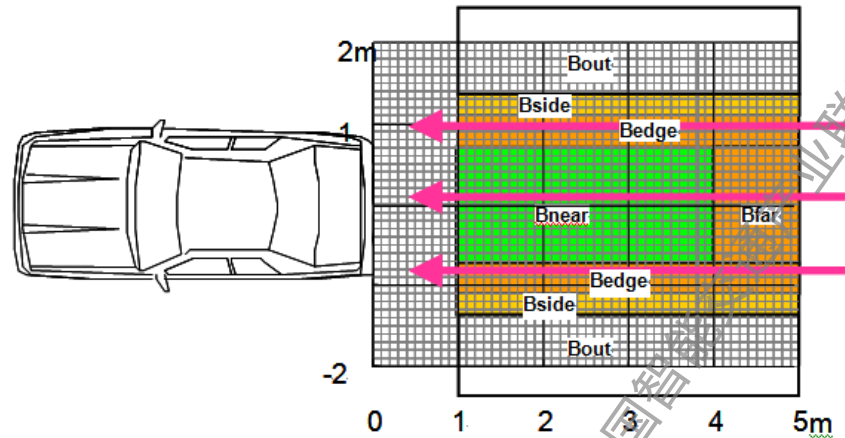


图 3 动态警告测试水平检测区域

动态警告测试水平检测区域的位置及速度见表 6。

表 6 动态警告测试水平检测区域的位置及速度

检测区域	位置	速度（m/s）
B _{edge} 右侧	B _{edge} 右侧的任何位置	3.0+/-0.3
B _{near} , B _{far}	车辆中线	3.0+/-0.3
B _{edge} 左侧	B _{edge} 左侧的任何位置	3.0+/-0.3

在测试过程中，测试者可以决定是让测试系统一直处于开启状态，还是对于每个方格的测试实验，关闭系统后再重新开启系统进行试验。测试持续期间，系统必须能完成测试，测试者必须确定系统未出现门锁效应，同时此次测试之前的测试过程也未出现过门锁效应。每个方格的测试结果必须与其它方格的测试结果完全独立。

6.5.2 垂直检测区域

步骤：

- 在垂直区域构造一个网格，具体要求见图 2；
- 如果正在测试的系统检测能力取决于对象车辆的转向角，那么测试应在把转向设置在中间位置（直行）时进行；
- 应将测试目标置于图 4 所示的每一个区域内进行测试，具体见图 4。各区域的位置及速度要求见表 7。整个测试期间，测试目标应仅在各自独立的区域内运动，且不会进

入其它各行；

- d) 启动正在测试的系统，无论检测到或未检测到测试目标，均记录下来。检测记录应该准确；
- e) 对每行重复以上步骤。

在测试过程中，测试者可以决定是让测试系统一直处于开启状态，还是对于每个方格的测试实验，关闭系统后再重新开启系统进行试验。测试持续期间，系统必须能完成测试，测试者必须确定系统未出现卡顿效应，同时此次测试之前的测试过程也未出现过卡顿效应。每个方格的测试结果必须与其它方格的测试结果完全独立。



图 4 动态警告测试垂直检测区域

动态警告测试垂直检测区域的位置及速度见表 7。

表 7 动态警告测试垂直检测区域的位置及速度

检测区域	位置	速度（m/s）
垂直区	第 1 行	3.0+/-0.3
垂直区	第 2 行	3.0+/-0.3
垂直区	第 3 行	3.0+/-0.3

6.6 存在警告的验收标准

6.6.1 水平检测区域

汇总每个区域做出正确检测的方格数量，并用该区域内包含方格总数除以该汇总结果。任何区域内的方格总数会依据对象车辆保险杠的宽度而变化。

合格（即通过）的验收标准应是：

- a) 4.8.2 节中规定的对于各个区域所要求的检测百分比的结果；

- b) 在 B_{near} 区域不能有超过 3 个的连续方格未被检测到, 在 B_{far} 区域和 B_{edge} 区域不能有超过 5 个的连续方格未被检测到, B_{side} 区域不对连续性进行要求。同一接近方向线上 B_{near} 区域和 B_{far} 区域内不能有超过 5 个的连续方格未被检测到, 具体示例见图 5 和图 6。

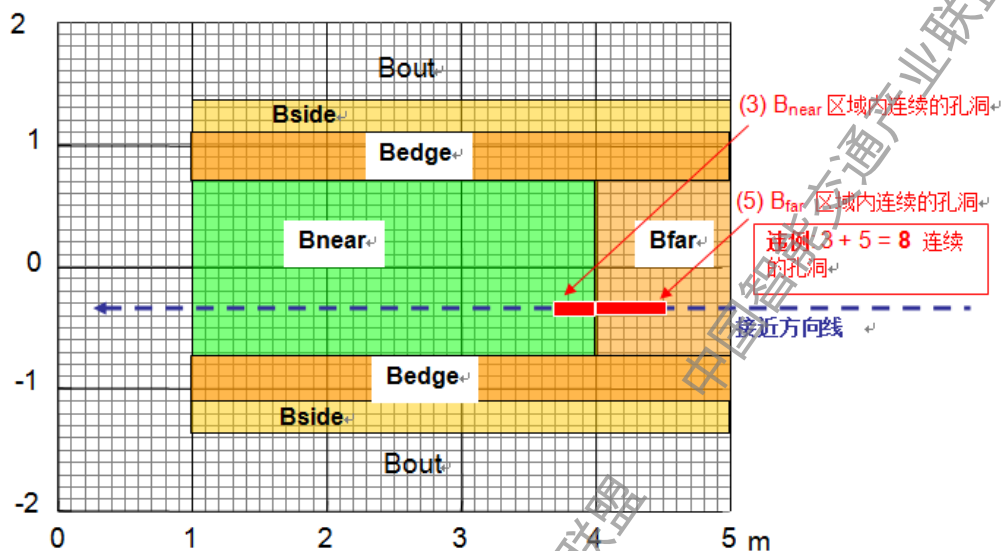


图 5 接近方向线上不满足验收标准的示例

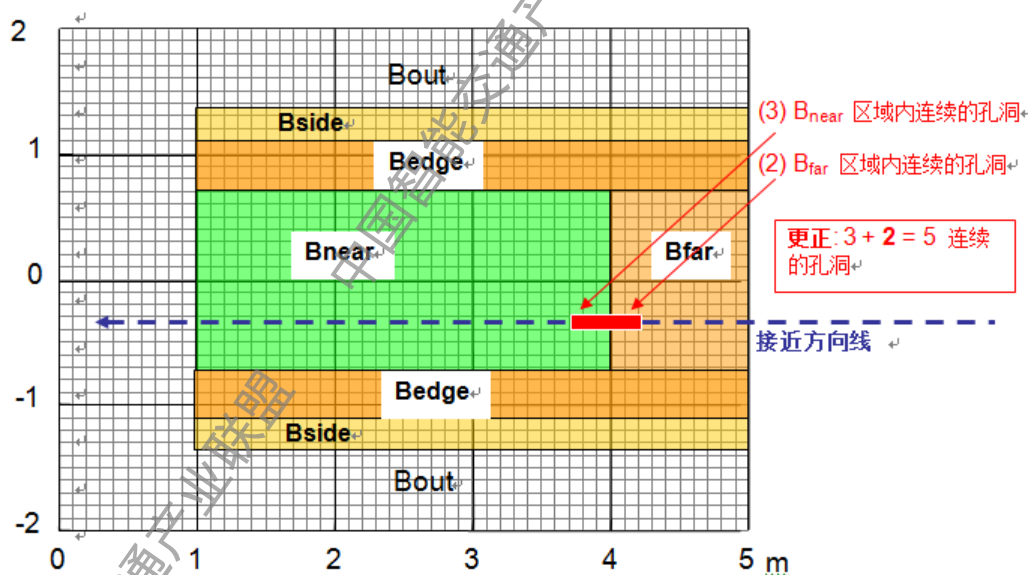


图 6 接近方向线上满足验收标准的示例

6.6.2 垂直检测区域

合格（即通过）验收标准应该是每列检测到方格数量达到 4.8.4 节中的要求。

6.7 动态警告的验收标准

6.7.1 水平检测区域

合格（即通过）验收标准应该是系统按照 4.9.2 节中的要求提供警告。

6.7.2 垂直检测区域

合格（即通过）验收标准应该是系统按照 4.9.4 节中的要求提供警告。

中国智能交通产业联盟

附录 A

(资料性附录) 扩展型倒车辅助系统测试示例

A.1 示例定义

A.1.1 声音信息和警告

声音信息和警告设备的实例有压电蜂鸣器和电磁传感器。通常，声音警告是根据频率、重复率、位置（声源）来编码的。

A.1.2 可视信息和警告

视觉信息和警告设备的实例有提示灯和 LED 显示器。视觉警告通常是根据颜色、重复率、符号、提示灯或者文本来编码的。

A.1.3 触觉信息和警告

触觉信息和警告设备的实例有振动座椅和脉冲刹车踏板。通常，触觉信号是根据强度、振动频率、大小或者触摸位置（例如，驾驶员的手或者脚）来编码的。

A.1.4 警告等级

警告等级的实例有音量变化（由低到高）和振动强度（由弱到强）。通常，警告等级是根据频率、强度、音量、重复率和颜色来编码的。

A.1.5 接近速度

接近速度的示例包括：以速度 2.0m/s 运动的车辆向静止障碍物行驶的接近速度为 2m/s；以速度 1.0m/s 运动的车辆向速度为 2.0m/s 且朝其行驶的运动障碍物的接近速度为 3m/s；以速度 2.0m/s 运动的车辆向速度为 1.0m/s 且背其行驶的运动障碍物的接近速度为 1m/s；

A.1.6 动态警告

该警告应以使驾驶员立即注意警告的方式传递。该类型的警告建立在对象车辆与障碍物之间接近速度的基础上。该要求不试图建立动态警告事件标准，也不试图建立动态警告激活门槛——这是制造商的特权用以带来车辆用户化和产品差异化。

A.2 测试步骤实例

A.2.1 存在警告的水平检测区域

步骤：

- a) 用由边长为 10cm 的正方形组成的大约 3 米宽 6 米长的长方形网格 (3 m×6m) 在地面（如果使用便携式的基板，桌布、帆布等也可以）上做出标记（具体见图 1）；
- b) 调整方格（或对象车辆），使长方形与车辆保险杠垂直，方格的第 1 列到保险杠后边沿的距离一律为 1 米；
- c) 将测试目标垂直于地面并置于方格中心，且平行于对象车辆；
- d) 如果正在测试的系统检测能力取决于对象车辆的转向角，那么测试应在把转向设置在中间位置（直行）时进行；
- e) 将测试目标垂直于地面，置于水平检测区域方格的中心；
- f) 对所有测试目标装夹设备的设计应当谨慎，以确保只有测试目标在测试过程中可以检测到；
- g) 启动正在测试的系统，无论检测到或未检测到测试目标，均记录下来。测试过程中系统应能无间断地对测试目标准确记录至少 3 秒；
- h) 对检测区域内的所有方格重复这个步骤。

在测试过程中，测试者可以决定是让测试系统一直处于开启状态，还是对于每个方格的测试实验，关闭系统后再重新开启系统进行试验。测试持续期间，系统必须能完成测试，测试者必须确定系统未出现卡顿效应，同时此次测试之前的测试过程也未出现过卡顿效应。每个方格的测试结果必须与其它方格的测试结果完全独立。

A.2.2 存在警告的垂直检测区域

步骤：

- a) 构造适当的机械装置，使得测试目标位于平行于车辆后保险杠的水平面，从而使测试目标可以从一个方格移到另一个方格（具体见图 2）；

- b) 测试目标应置于平行于测试地面的位置；
- c) 如果正在测试的系统检测能力取决于对象车辆的转向角，那么测试应在把转向设置在中间位置（直行）时进行；
- d) 将测试目标平行于地面并置于方格中心，平行于对象车辆；
- e) 对所有测试目标装夹设备的设计时谨慎，以确保操作测试期间仅能检测到测试目标；
- f) 启动正在测试的系统，无论检测到或未检测到测试目标，均记录下来。测试过程中系统应能无间断地对测试目标准确记录至少 3 秒；
- g) 对检测区域内的所有的方格重复这个步骤。

在测试过程中，测试者可以决定是让测试系统一直处于开启状态，还是对于每个方格的测试实验，关闭系统后再重新开启系统进行试验。测试持续期间，系统必须能完成测试，测试者必须确定系统未出现门锁效应，同时此次测试之前的测试过程也未出现过门锁效应。每个方格的测试结果必须与其它方格的测试结果完全独立。

A. 2. 3 动态警告的水平检测区域

步骤：

- a) 用由边长为 10cm 的正方形组成的大约 3 米宽 6 米长的长方形网格（3 m×6m），在地面（如果使用便携式的基板，桌布、帆布等等也可以）上做出标记（具体见图 1）；
- b) 调整网格（或对象车辆），使长方形与车辆保险杠垂直，方格的第 1 列到保险杠后边沿的距离一律为 1 米；
- c) 测试目标应位于和测试地面垂直的位置；
- d) 如果正在测试的系统检测能力取决于对象车辆的转向角，那么测试应在把转向设置在中间位置（直行）时进行；
- e) 应将测试目标置于图 3 所示的每一个区域内进行测试。测试者必须确定，整个测试期间，测试目标仅在各自独立的区域内运动（例如， B_{side} ），而且不会进入其它区域（例如， B_{middle} ）；

- f) 根据表 4，测试目标应依次按各个区域中的位置进行测试。测试期间测试目标仅在各自的区域中移动，且不会进入其它区域；
- g) 对所有测试目标装夹设备的设计应当谨慎，以确保只有测试目标在测试过程中可以检测到；
- h) 启动正在测试的系统，无论检测到或未检测到测试目标，均记录下来。检测记录应该准确；
- i) 对每个位置重复整个过程；
- j) 使用合适的测试过程度量并记录被测试系统的检测延迟，测试过程实例具体见附录 B。

在测试过程中，测试者可以决定是让测试系统一直处于开启状态，还是对于每个方格的测试实验，关闭系统后再重新开启系统进行试验。测试持续期间，系统必须能完成测试，测试者必须确定系统未出现门效应，同时此次测试之前的测试过程也未出现过门效应。每个方格的测试结果必须与其它方格的测试结果完全独立。

A. 2. 4 动态警告的垂直检测区域

步骤：

- a) 构造适当的机械装置，使得测试目标位于平行于车辆后保险杠的水平面，从而使测试目标可从一个方格移向另一方格（具体见图 2）；
- b) 测试目标应置于平行于测试地面的位置；
- c) 如果正在测试的系统检测能力取决于对象车辆的转向角，那么测试应在把转向设置在中间位置（直行）时进行；
- d) 应将测试目标置于图 4 所示的每一个区域内进行测试。整个测试期间，测试目标应仅在各独立行区域内运动，且不会进入其它各行；
- e) 根据表 5，测试目标应依次按各个区域中的位置进行测试。测试期间测试目标仅在各自的区域中移动，且不会进入其它区域；
- f) 将测试目标平行于地面并置于方格中心，平行于对象车辆；

- g) 对所有测试目标装夹设备的设计应当谨慎,以确保只有测试目标在测试过程中可以检测到;
- h) 启动正在测试的系统,无论检测到或未检测到测试目标,均记录下来。检测记录应该准确;
- i) 对检测区域内的所有的方格重复这个步骤。

在测试过程中,测试者可以决定是让测试系统一直处于开启状态,还是对于每个方格的测试实验,关闭系统后再重新开启系统进行试验。测试持续期间,系统必须能完成测试,测试者必须确定系统未出现门锁效应,同时此次测试之前的测试过程也未出现过门锁效应。每个方格的测试结果必须与其它方格的测试结果完全独立。

附 录 B

(资料性附录)
系统延迟时间检测方法

B.1 系统延迟时间检测方法

本标准不限定评估系统响应时间的测试方法，但是采用的测试方法必须保证足够的测量精度，即测量时间的十分之一的精度，系统测试装置示例见图 B.1。

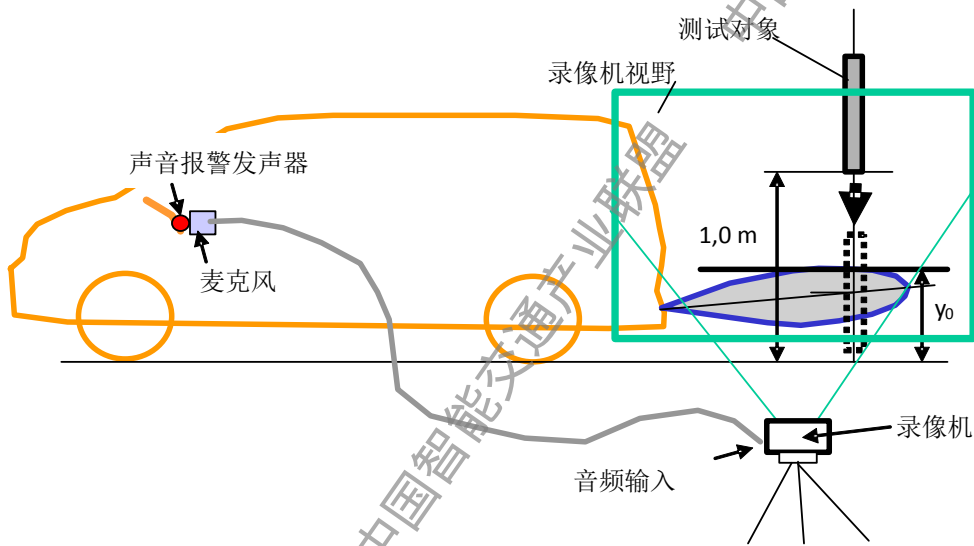


图 B.1 系统响应时间的测试装置示例

以下是建议的测试方法步骤：

- a) 准备一台录像机；
- b) 利用麦克风采集待测系统声音警告的输出，并作为录像机的音频输入；
- c) 将录像机固定好，录制视频记录测试目标从适当高度降落至监视区域的过程。测试目标的位置对应不同的监视区域，如果该监视区域的最大检测距离为 D ，则设定测试目标在距离车辆边界约 $D \times 80\%$ 位置处。
- d) 测试目标与车辆边界近似的距离：
 - Corner 区域：0.4 米；

- F 及 R1 区域：0.5 米；
 - R2 区域：0.8 米。
- e) 如果待测系统的 R2 区域内的最大检测距离超过 1.2 米，测试目标需要置于距离车辆边界 1 米的位置处。选择适当的录像机位置，可以准确检测测试目标下降的过程；
- f) 打开录像机，开始录制；
- g) 将测试目标缓慢向监视区域内下降，当系统开始报警时停止下降测试目标，录像机记录该位置，并记录该位置高度为 y_0 ；
- h) 将测试目标从适当高度（如 1.0 米）处向监视区域内下降，通过录像机同时录制测试目标的运动视频以及声音警告的音频；
- i) 系统响应时间即为测试目标经过位置 y_0 ，到开始报警的时间差。

可以用电子秒表替代录像机进行记录，以提高精度。电子秒表通过一块遮光板触发启动计时，遮光板安装在 y_0 高度处。在驾驶员的位置处或待测系统的发声处放置一个麦克风，当系统发声时停止计时。测量时要注意防止其它声音输入到麦克风干扰测试。声音警告测试结果示例见图 B.2，时间延迟为 264ms，精度大约 33ms。

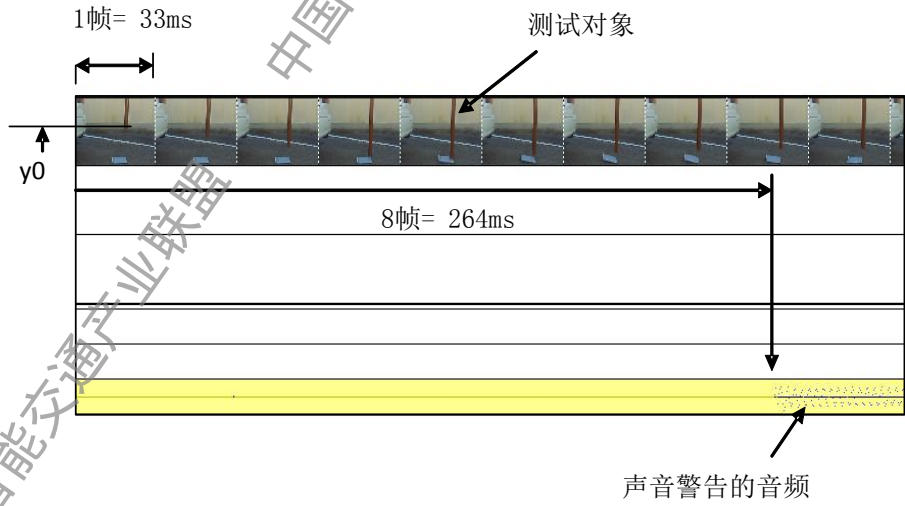


图 B.2 声音警告测试结果示例

参考文献

- [1] GB/T 21436-2008 汽车泊车测距警示装置
 - [2] ISO 2575:2004 操纵件、提示器及信号装置的标志 (Road vehicles — Symbols for controls, indicators and tell-tales)
 - [3] ISO 15006:2004 道路车辆 交通信息和控制系统的人体工程学 车内声音表示规范与符合性规程 (Road vehicles — Ergonomic aspects of transport information and control systems — Specifications for in-vehicle auditory presentation)
 - [4] ISO 15008:2003 道路车辆 交通信息和控制系统的人体工程学 车内视觉表示规范与符合性规程 (Road vehicles — Ergonomic aspects of transport information and control systems — Specifications and test procedures for in-vehicle visual presentation)
 - [5] ISO 16750:2003 道路车辆 电器与电子设备的环境条件和测试 (Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment)
-

T/ITS 0050-2016

中国智能交通产业联盟
标准
智能运输系统 扩展型倒车辅助系统
性能要求与检测方法
T/ITS 0050-2016

北京市海淀区西土城路 8 号(100088)
中国智能交通产业联盟印刷
网址: <http://www.c-its.org>

2016 年 11 月第一版 2016 年 11 月第一次印刷