

# T/ITS

## 中国智能交通产业联盟标准

T/ITS 0046—2016

---

### 低速驾驶辅助装置 性能要求和试验规程

Transport Information and Control Systems Manoeuvring Aids For-  
Low Speed Operation (MALSO) 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

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.....	2
4 分类.....	4
5 功能与性能要求.....	5
6 要求和试验组件.....	15
7 障碍物检测的操作试验.....	15
附录 A（资料性附录）试验方法.....	18

## 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：丰田汽车研发中心中国有限公司、北京世纪高通科技有限公司、特斯拉汽车销售服务（北京）有限公司、延锋伟世通电子科技（上海）有限公司、北京聚利科技股份有限公司、重庆长安汽车工程研究院。

本标准主要起草人：魏星、李建军、王文佳、方强、杨毓娟、桂杰、陈达兴。

## 引 言

(为使低速驾驶辅助装置(MALS0)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,各使用者在采标过程中,及时将对本标准规范的意见及建议函告第一编写单位,以便修订时研用。

地址:中国北京市朝阳区光华东里8号中海广场(南楼)17F,邮编:100020,邮箱:weixing@tmec.cn。)



# 低速驾驶辅助装置性能要求和试验规程

## 1 范围

本标准规定了停车或以极低速驾驶的情况下的低速驾驶辅助装置性能要求和试验规程

本标准适用于配备低速驾驶辅助装置（以下简称“MALSO”）的轻型车，乘用车、皮卡车，轻型面包车和运动型多功能车。它规定了驾驶者可以普遍预期该装置所具有的最小功能要求，即在一个被定义的（较短）检测范围内对相关障碍物的存在进行检测和提供信息。它为故障提示的最小要求以及性能试验规程进行了定义，并且包含了针对通用的信息策略的规则，但并不限制信息的种类或显示系统。

MALSO系统使用障碍物检测装置（传感器）进行测距，从而根据到障碍物的距离为驾驶员提供信息。传感技术在此未予涉及，然而，该技术会对本国际标准中所设立的性能试验规程造成影响（见第7条）。目前的试验物体是根据使用超声波传感器的系统定义的，这反映了本国际标准发布时最常用的技术。对于其他可能在将来出现的传感技术，这些试验物体应该根据需要进行检查和更改。

可视性增强系统，如无测距和警示功能的视频摄像机辅助，不包含在本国际标准范围内。

重型商用车上的倒车辅助和障碍物检测装置在本国际标准中不予涉及。对这些系统的要求由ISO/TR 12155定义。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

ISO 2575 道路车辆 操作件、指示器及信号装置（Road vehicles—Symbols for controls, indicators and tell-tales）

ISO 15006 道路车辆 交通信息和控制系统人体工程学 车内听觉呈现的规范和遵守程序（Road vehicles—Ergonomic aspects of transport information and control systems—Specifications and compliance procedures for in-vehicle auditory presentation）

ISO 15008 道路车辆 交通信息和控制系统人体工程学 车内视觉呈现的规范和试验规程（Road vehicles—Ergonomic aspects of transport information and control systems—Specification and test procedures for in-vehicle visual presentation）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

听觉信息和警示

用于向驾驶员呈现相关障碍物信息的声信号包括：脉冲，语音，见图1。

注：声脉冲可以主要由载频，重复率和发声器的位置进行编码。

3.2

用于信息和提醒的评估

关于检测到的障碍物的信息，当系统被激活后，将对该障碍物进行评估，并警示和提醒驾驶员，从而为其当前的低速驾驶提供帮助，见图1。

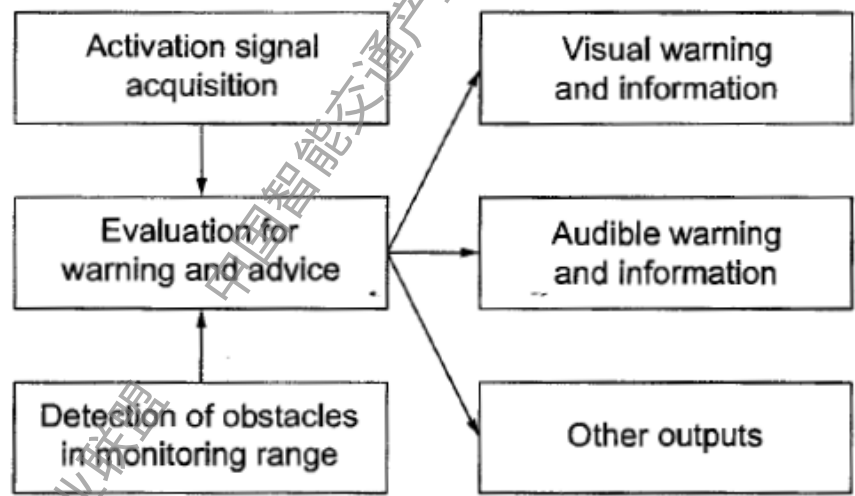


图1 低速驾驶辅助装置的可用子功能框图

3.3

低速驾驶辅助装置

可以在低速（< 0.5 m/s）下通知驾驶员在临近本车辆的特定区域中，尤其是在停车和在狭窄通道中操纵时的静止障碍物的存在的系统。

3.4

监测范围



在车辆周围的特定三维空间，它被分为后方和前方拐角  $m.r$ 、前方、后方-1 和后方-2 $m.r$ 。

注：被覆盖的监测范围取决于系统的预期用途（见第 4 章 图 2）。

### 3.5

#### 倒车检测系统

当选择倒档的时候，可以提示驾驶员在监测范围内是否有障碍物的系统。

### 3.6

#### 传感器

检测监测范围内的障碍物的组件

注：下面列出了一些传感器原理可供使用。

最常见的原理是传播时间（指声波、电磁波等波在媒介中传播一段距离所需要的时间）测量（例如：雷达、激光雷达、声纳）。有源传感器单元造出脉冲式或连续调制的微波场、（红外线）光，或超声波。在检测区域中由于障碍物而反射回来的能量被接收，到障碍物的距离被测量出来。根据光束或场方向特性，或根据具有重叠的覆盖区域的传感器之间的时序关系，估算障碍物的侧向位置。

备选原理包括通过三角原理的距离测量和使用图像处理的无源传感器系统。

### 3.7

#### 系统激活

将系统运行从休眠状态唤醒的行为，在该模式下系统将对监测范围进行监测，对被检测到的障碍物进行评估并产生适当的反馈以辅助驾驶员。

### 3.8

#### 试验物体

用于测试监测范围的、具有特定材料、几何形状和表面的物体。

该试验物体应当能给出可对相关传感器类型进行比较的结果。

### 3.9

#### 视觉信息和警示

用于将相关障碍物的信息提供给驾驶员的光信号，包括：信号装置，显示屏。

注：视觉信息可以通过诸如色彩、重复率、标志或文本等进行编码。驾驶员可以通过（可能为彩色的）信号装置所发出的连续的或脉动信号获得警示。信息可以是图形或字母数字。

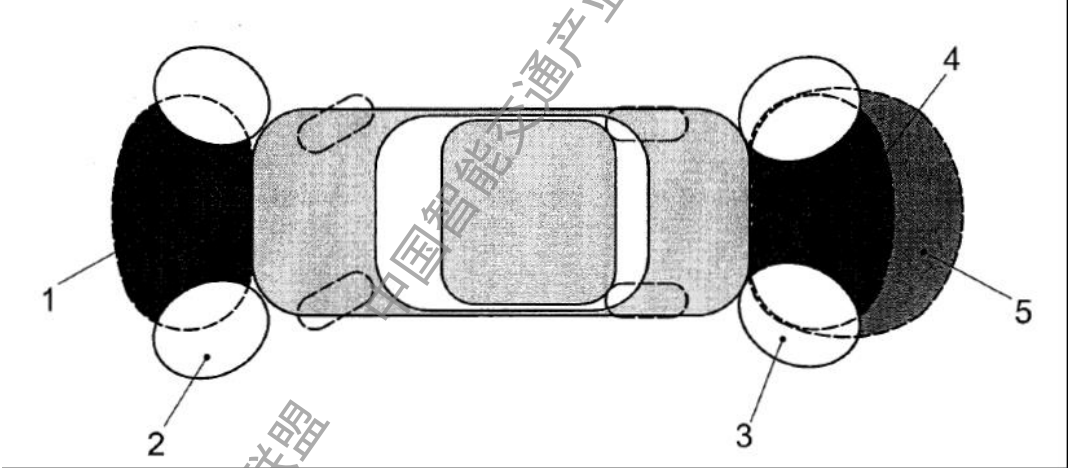
警告级别

向驾驶员提供的关于危险环境的听觉/视觉/触觉/动觉的信息或反馈的临界级别，它的级别是逐步提高的。

4 分类

MALSO 系统分类反映了世界各地的驾驶行为和市场需求的多样化。例如，在一些国家，驾驶员会在非常狭窄的区域内驾驶，并且已经变得依赖于在非常短的范围之内发出的警示。在其他国家，驾驶员希望在相对较远的范围内得到警示。制造商可以根据目标驾驶员人群的驾驶风格和期望，选择最合适的系统参数。

根据覆盖监测范围的能力差异，对低速驾驶辅助装置进行了分类。每一个监测范围对应着车辆的特定部分，以防止与障碍物的碰撞。见图 2。系统的类别用对应着覆盖的监测范围的字母缩写表示。



- 注：
- 1 前方
  - 2 前方拐角
  - 3 后方拐角
  - 4 后方-1
  - 5 后方-2

图2 监测范围（平面图）

## 5 功能与性能要求

### 5.1 系统激活

#### 5.1.1 带手动激活的系统

系统由驾驶员使用开关或按钮打开或关闭。当激活之后，系统可以通过语音或影像提示服务准备就绪。该提示应该与障碍物的距离信息有明显的区别。

#### 5.1.2 带自动激活的系统

根据驾驶情况，系统将被自动激活/停用。为了避免信号干扰，可能的监测范围（见第4章）可以被分别激活。在自动激活之后，可以提示驾驶员服务准备就绪。可以有一个 on/off 开关或按钮来覆盖自动激活（停用）。

激活条件，一方面可以为选择倒档，另一方面可以为速度低于某一个特定限值  $V_{on}$ 。停用条件可以为选择了除倒档外的其他档位、速度高于某一个特定限值  $V_{off}$  或自上次系统激活以来的移动距离大于  $X_{off}$ 。速度限值  $V_{on}$  和  $V_{off}$ ，以及距离限值  $X_{off}$  可以根据传感器技术和系统的预期用途适当进行定义。然而，由于它们是系统所支持的最大速度，根据所讨论的监测范围， $V_{on}$  和应  $V_{off} \geq 0.5\text{m/s}$  或者  $\geq 0.3\text{m/s}$ （见表1）。

表1 低速驾驶辅助装置的分类

监测范围	缩写	检测距离 m	最大行驶速度 m/s
后方-1	R1	0.6	0.3
后方-2	R2	1.0	0.5
后方拐角主驾侧	Rcd	0.5	0.3
后方拐角副驾侧	Rcp	0.5	0.3
前方	F	0.6	0.3
前方拐角主驾侧	Fcd	0.5	0.3
前方拐角副驾侧	Fcp	0.5	0.3

注：

只要有助于系统的预期用途，这些监测范围可以任意组合。

拐角型系统的监测范围被限制在车辆的特定拐角，并且主要是用来辅助驾驶员通过狭窄通道的。

为了方便，并最有效地使用操纵辅助装置，应当根据上述分类，告知驾驶员车辆所配备的系统的类型。

表2 给出了不同的现有监测范围应该如何被激活。

表2 系统激活/停用条件

监测范围	选择倒档	选择除倒档外的其他档位	
		$v < v_{on}$	$v \geq v_{off}$ 或 $x \geq x_{off}$
前方	o	+	-
前方拐角	o	+	-
后方	+	0	-
后方拐角	+	0	-
"o" 表示可选。 "+" 表示激活。 "- "表示停用。			

在具有自动变速器的车辆上，当选择P（停车）档位的时候，MALSO 系统可以被停用。并且也可以在停车制动器啮合时停用系统。

5.2 驾驶员界面与信息策略

5.2.1 一般信息

对于驾驶员界面，至少应该使用听觉信息通道。视觉信息和警示可以作为补充使用。标准化信息策略将作为两种类型的信息组件的开发基础使用，因为这样可以使其在不同车辆上的使用更加容易和安全。对驾驶员来说，最有用的信息就是距离，即车辆边界和障碍物之间的间隙。障碍物相对于车辆的位置可以作为附加信息加以提示。

故障也同样应该被提示给驾驶员。

由于如下原因，无法建立通用的信息策略：

存在很多不同的信息编码的方法；

每个汽车厂商将操纵辅助整合到其带有特定的驾驶员界面的驾驶员信息系统中。

子条款 5.2.2 至 5.2.5 可以被当作实行信息策略的导则。

5.2.2 听觉信息

听觉信息可以参考 ISO 15006 ISO 15006 道路车辆 交通信息和控制系统人体工程学- 车内听觉呈现的规范和遵守程序 (Road vehicles- Ergonomic aspects of transport information and control systems-Specifications and compliance procedures for in-vehicle auditory presentation)

听觉信息通道推荐使用下列基本编码：

距离应该被编码为至少两个级别。这些区域应该以不同的重复率代表，使用一个基本法则：更高的重复率或连续声音对应较短的距离。如果使用不同的或者附加的编码，它们不应该对基本法则造成干扰。

不同区域可以以不同载频代表（例如：高频代表车辆前方，低频代表车辆后方）。在这种情况下，不应该使用多于两种的不同区域/载频。也可以使用合成或录制的语音消息。

系统的激活/停用以及故障/干扰提示可以用听觉信号代表，并与其他信号具有明显的区别。

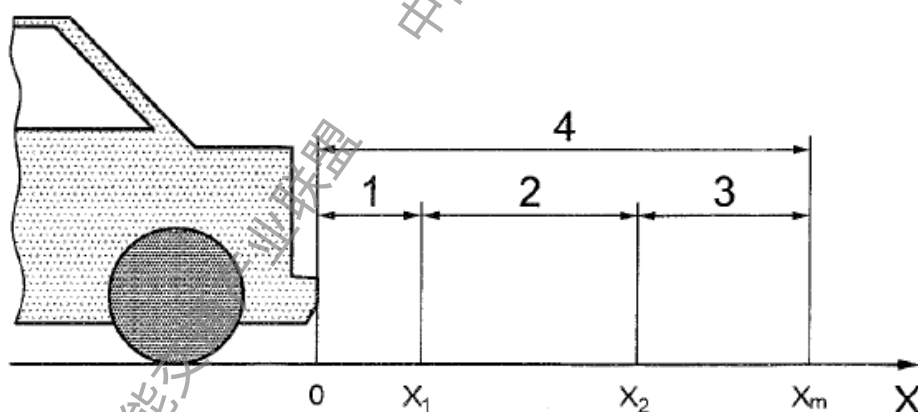
### 5.2.3 视觉信息

视觉信息可以参考 ISO 15008 道路车辆 交通信息和控制系统人体工程学-车内视觉呈现的规范和试验规程 (Road vehicles- Ergonomic aspects of transport information and control systems-Specification and test procedures for in-vehicle visual presentation)

如果视觉信息通道是作为听觉通道的补充使用的，推荐使用如下基本编码：

信息应当被编码为至少两个级别，由多种颜色代表。例如，红色代表级别 1：临近碰撞级别；而黄色或绿色代表级别 2：注意级别。如果使用不同编码或一个附加的提示级别，它们不应当对基本编码元素造成干扰。通过使用一个以上的具有相同颜色的显示屏单元，这两个级别可以进一步细分，例如：带有三个红色和三个黄色条的条形图，可以形成 6 个子分级。如果使用的是单色单元，而不是多种颜色，两个级别可以通过连续和闪烁发光的组合，或由渐近增加的条形组成的显示屏来代表。

后方监测范围的警告级别见图 3。



注：

1：级别 1，3 提示级别

2：级别 2，4 后方监测范围

图3 后方监测范围的警告级别

显示屏的位置选择应该将诱使驾驶员改变视线方向的可能性降到最低。例如，建议将用于后方监测

范围的显示屏放置于乘客舱的后方，因为这样可以让驾驶员在通过后视镜观察，或者转过头去直接通过后部车窗观察的同时观看显示屏。同理，建议将用于前方监测范围的显示屏放置于仪表盘上。

建议在系统的所有活动显示屏上通过信号装置或标志来对系统的激活/停用和功能异常进行提示。这些标志可以参考 ISO 2575。

#### 5.2.4 视觉和听觉信息的组合

可以考虑视觉和听觉信息的特定优势，使用这两种信息通道的组合来提高系统性能，或降低对驾驶员和乘员造成打扰的可能性。

级别 1：临近碰撞级别；信息应当以听觉形式提供，并可附加地以视觉形式提供。然而，

级别 2：注意级别；信息仅能以视觉或听觉通道提供。

如果驾驶员可以在板载人机界面（HMI）系统的菜单上，减小听觉信息的呈现强度的话，则应该在用户手册中提供注释，或在 HMI 系统的对话框中提供消息，告知：如果音量被设定得太小的话，警示可能无法被及时感知到。

#### 5.2.5 信号的持续时间

一般来说，只要障碍物被检测到，就应当保持发出障碍物信号，并且，当障碍物不再被检测到，或者系统被停用时，应当停止该信号。系统的激活/停用条件以及特定监测范围参见 5.1。

为了降低对驾驶员的打扰，系统在一定时间后（由厂商定义），可以自动暂时关闭听觉信号。然而，系统应当保持活动状态。

只要到障碍物的距离减小，听觉信号就应当被自动重新开启。在到障碍物的距离增加的情况下，听觉信号可以保持关闭。

如果视觉显示被用来对听觉信息通道进行补充，如前所述，系统可以自动暂时关闭听觉信号。然而，应当保持视觉信号。

驾驶员可以手动选择暂时抑制听觉信号。在这种情况下，听觉信号应当在驾驶员再次打开它之前保持抑制状态。然而，当系统下次被激活的时候，听觉信号应当被自动恢复。关于激活条件，参见第 5.1 节。

### 5.3 障碍物检测的动力性能

#### 5.3.1 障碍物的相对速度

当车辆本身处于静止状态或以最大 0.3m/s 移动的时候，系统应当有能力检测到障碍物。被分类为 R2 的系统（见第 4 条）应当在以最大 0.5m/s 移动的时候，有能力在后方-2 监测范围内检测到静止障碍

物。

### 5.3.2 启动检测延迟

启动检测延迟定义为 **MALSO** 系统的激活与 **MALSO** 系统向驾驶员提供关于已存在于所讨论的监测范围内的相关障碍物的正确信息的时刻之间的时间间隔。

注 1：在不同监测范围下，激活条件可能会有所不同，并且它是由系统设计者定义的。关于可能的选项，参见 5.1。当测量启动检测延迟的时候，需要注意所讨论的监测范围中的激活条件已经被满足。

如果 **MALSO** 系统没有提供服务准备就绪提示，启动检测延迟将从点火被设为开并且发动机开始运转那一刻起开始测量。

注 2：在起动时，一旦电池充电电压在磨合后达到通常情况下电池电压的 90%，就认为发动机处于运转状态。

背景：在越来越多的车辆上，如果发动机没有运转的话，电子电源管理系统将会关闭 **MALSO** 系统的供电。在这些车辆上，启动检测延迟只能从发动机处于运转状态的时刻起开始测量。在很多其他车辆，包括油电混合动力车上，不管发动机是否处于运转状态，**MALSO** 系统都是可以运行的。在这些车辆上，可以选择性地在启动发动机的情况下验证是否满足如下条件。在这种情况下，对启动检测延迟的测量应当从打开启动开关后，电池电压达到静止电压电平的 90% 那一刻起开始。

启动检测延迟不应超过 1.5s。稳定系统运行和完成内部系统和传感器测试所需时间包含在启动检测延迟中。

如果 **MALSO** 系统提供服务准备就绪提示——无论是听觉或视觉或是这两者——启动检测延迟将从服务准备就绪提示结束那一刻起开始测量。平均启动检测延迟不得超过 600 ms。允许在服务准备就绪音的听觉声音和 **MALSO** 信息音的听觉声音之间有一段静默时间。

注 3：在其他车辆系统（如导航显示屏）被用来显示 **MALSO** 信息的情形下，显示系统上的启动画面的出现将被当作 **MALSO** 服务准备就绪提示。

### 5.3.3 检测延时

只要系统处于活动状态，在所有的监测范围内，相关障碍物的出现与对驾驶员的正确信息的提供之间的延时不得超过 500ms。这种能力将通过具有比所测量到的延时的十分之一更高的精度的适当试验规程予以证明。

附录 A 中给出了一些试验规程的示例，以供参考。

延时将作为至少 10 次试验的算术平均值计算得出。在这些试验内的平均提示延迟不得超过 500ms，并且单个值不得超过 600ms。

## 5.4 监测范围覆盖

5.4.1 监测范围的分块

根据第 3 条，整个监测范围被分为 7 个小监测范围（见图 2）。每一个监测范围的特点是水平和竖直相关区域。

5.4.2 水平相关区域

水平相关区域是监测范围在车道上的二维投影。从车辆边界起测量的最小检测距离的定义如表 1 所示。

从车辆边界起的第一个 0.2m （见图 4）将不被测试。这是因为目前最先进的传感技术无法保证在如此接近的距离上的检测。

为了进行在第 7 条中所描述的操作试验，整个相关监测范围将用试验物体 H 水平扫过，并用试验物体 V 竖直扫过。每个检测到的网格位置*i*由边长为 $d_x$ 和 $d_y$ （ $d_x=0.1\text{m}$ ， $d_y=0.1\text{m}$ ，以测试水平覆盖范围）的被覆盖的单元格代表，并且其中心位于标准障碍物的纵轴上位置上。

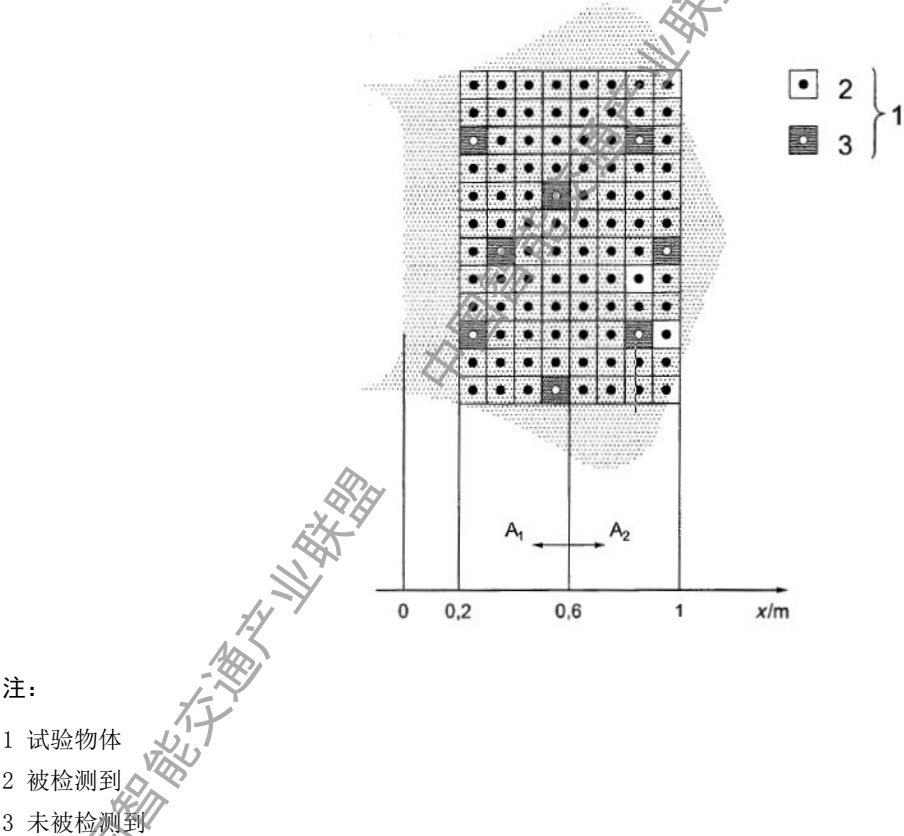


图4 子区域 A1 和 A2 中的后水平覆盖率的确定

覆盖率被定义为被覆盖的区域占整个相关区域的比例。

例 对于一个 96 格的整个相关区域，其中有 88 格是被覆盖区域，其平均覆盖率为 91.7%。单个检



测空洞的区域被定义为单元格  $dx^2$ ，它对应着一个“未被检测到”的标准障碍物。

注：由于整数个单元格而导致对区域面积的高估从而造成的较小误差可以被忽略不计。

对于性能试验的评估，监测范围被分割为从车辆边界延伸到最大 0.6m 的近距离 A1，以及覆盖了 0.6m 以上的距离的 A2。这些子区域与警示级别距离无关。图 4 给出了一个后方水平相关区域的例子。这两个子区域的覆盖率将被分别确定。

#### 5.4.3 后方水平区域

为了简化性能试验规程，后方水平相关区域由一个从距后方车辆边界 0.2m 处延伸到最大检测距离的矩形代表，R1 的最大检测距离为 0.6m，R2 的最大检测距离为 1.0m。

矩形的宽度  $w_r$ ，等于沿着后轴测量的车辆宽度。长度应当向上取整到 0.1m。

在该矩形内的试验物体 H 的中心的网格位置由图 5 所示。网格与车体中心线对称分布。

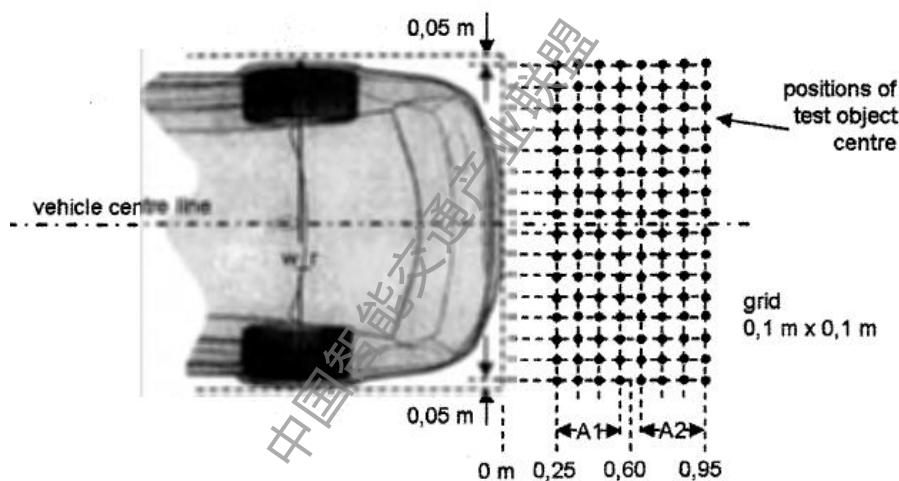


图5 用于测试后方监测范围的水平覆盖的网络位置

#### 5.4.4 前方水平区域

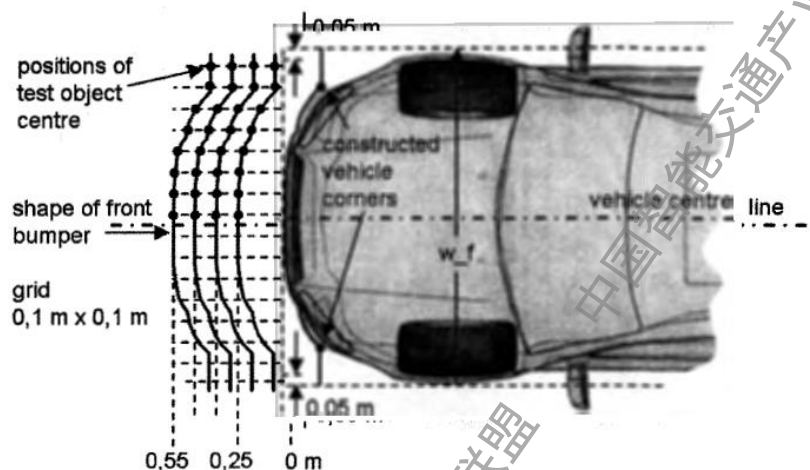
前方水平相关区域由一个从距前方车辆边界 0.2m 处延伸到 0.6m 的最大检测距离的区域代表。该区域的宽度  $w_f$ ，等于沿着前轴测量的车辆宽度。长度应当向上取整到 0.1m。

与单纯是一个矩形的后方水平相关区域相比，前方水平区域的试验网格位置位于一个按照前保险杠的轮廓描绘的区域中，在很多车辆上，保险杠都的形状都具有比较鲜明的凸起形状。有两种不同的方法可以构建试验结果具有可比性的试验网格。负责进行试验的测试工程师可以选择最适合可用试验设备的能力的方法。不管是哪种情形，网格都与车体中心线对称分布。

方法 1：

与行驶方向垂直的距离线由按照前保险杠轮廓描绘的曲线代替。曲线在行驶方向上按照 0.1m 的倍数

平行移位。通过使用这条曲线来代替直线，在行驶方向上到障碍物的距离永远都是参照车辆表面的，即使对于极其圆润或箭头形状的前保险杠也是如此。曲线按照在两个“虚拟车辆拐角”之间的前保险杠的形状描绘（在地面上的垂直投影如图 6 所示）。拐角的虚拟见图 7。在拐角的左侧和右侧，曲线由垂直于行驶方向的直区段完成，以覆盖整个车辆宽度  $w_f$ 。



注：试验物体的中心位置只在图上部显示（车辆右侧）

图6 用于根据方法 1 测试前方监测范围的水平覆盖率的网格位置

方法 2:

基础网格仍然是类似于后方水平区域的矩形。然而，被测试的网格位置是由在两个“虚拟车辆拐角”之间按照前保险杠的形状描绘的两条曲线从这个矩形中切分出来的（在地面上的垂直投影如图 7 所示）。拐角的虚拟见图 8。在拐角的左侧和右侧，曲线由垂直于行驶方向的直区段完成，以覆盖整个车辆宽度  $w_f$ 。

第一条曲线，在车体中心线上测量的话，其到保险杠的距离为 0.2m，第二条曲线的距离为 0.6m。

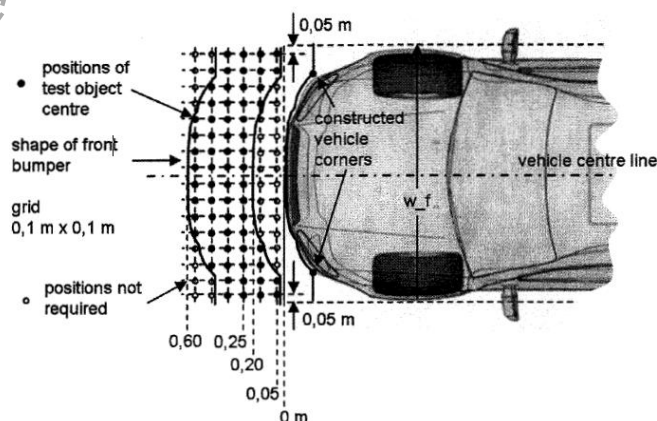


图7 用于根据方法 2 测试前方监测范围的水平覆盖率的网格位置

#### 5.4.5 拐角水平区域

对于拐角水平相关区域定义，应当使用如下“分块定义”的方法：

紧贴车辆轮廓描绘一个矩形框。

从每个方框拐角画与车辆成  $45^\circ$  线。

这些线和车辆边界为车辆拐角。

在每一个拐角的椭圆形区域表示将在试验规程中使用 7 个  $dx = dy = 0.1\text{m}$  的方形网格位置进行评估的水平相关区域（参见图 8），这些网格位置的中心对应着标准试验障碍物的纵轴。

这些椭圆形相对于直线前进/后退方向的倾斜度，在后方拐角为  $30^\circ$ ，在前方拐角为  $45^\circ$ 。

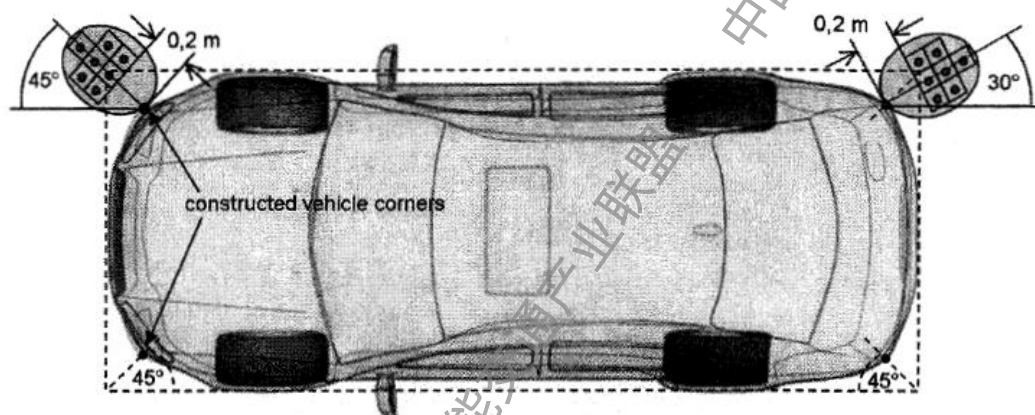


图8 车辆拐角的“分块定义”以及最小拐角检测范围

#### 5.4.6 最小覆盖率

前方和后方水平相关区域的最小要求覆盖率如下：

A1为90 %；

A2的后方-2区域为87%。

拐角相关区域的最小覆盖率应为100%。

在整个监测范围内，无论是水平、竖直或在水平面对角方向上，都不应有多于两个在同一直线上的相邻检测空洞。

#### 5.4.7 竖直相关区域

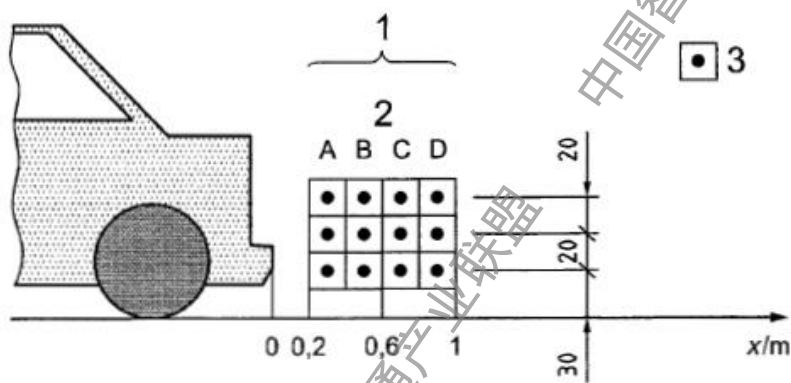
为了简化性能试验规程，竖直相关区域在特定的监测范围内，由一个从距车辆边界0.2m处延伸到最大检测距离的矩形代表（见第4章）。在前方和后方监测范围，应该使用放置于一个与车辆纵轴重合的竖直平面内的试验物体 V 进行试验。关于拐角竖直相关区域与车辆边界形成的倾斜，参见如图8所示的水平监测范围。

由于在水平区域的试验已经证明了覆盖整个区域且不会产生过多的空洞的能力,所以要测试竖直覆盖,使用0.2m网格就足够了 ( $dx = dy = 0.2m$ ), 矩形的高度为0.6m, 对应网格方形的三条线, 其中心对应着标准试验障碍物的纵轴。

图 9 中描述了后方监测范围的一例。

靠下方的线的中心应该高于地面0.30m。为了允许角检测特性和通用传感器的不同安装高度, 在列A中至少有一个单元格 (最靠近保险杠) 应该被覆盖的。

尺寸以厘米为单位



注:

- 1 后方竖直相关区域
- 2 列
- 3 试验物体 网格位置

图9 通过试验规程确定后方竖直区域覆盖率

最小覆盖应按照表3的定义。关于不同监测范围内的检测距离, 见表1。

表3 竖直覆盖 (最小覆盖单元格数)

监测范围	列			
	A	B	C	D
后方-2	1	2	2	1
后方-1 和前方	1	2	0	0
后方和前方拐角	1	1	0	0

5.5 自检能力和故障提示

系统应当提供如下自检功能 (至少在每次系统激活后):

- a) 电子电路和接线 自检单元应检查系统的电子组件的功能。

b) 传感器组件自检单元应当检查传感器单元是否受到任何可能导致系统功能异常的损伤。

规程 a) 和 b) 应当：

被自动执行，以检测会导致系统功能故障的错误；

只要检测到错误状态，便产生警示信号 [见 5.2.2 c) 和 5.2.3 c) ]。

## 5.6 带拖车操作

### 5.6.1 拖车挂钩处理

在主车辆上安装的在拖车挂钩有可能会影响传感器的正常工作，并且另一方面可能延长车辆的后方边界。

尤其是如果使用可拆卸拖车挂钩的话，应当特别注意挂钩的安装将造成后方监测范围的覆盖较差。应当考虑到：挂钩很有可能突出于保险杠，从而决定了车辆边界。

如果在安装了挂钩时的正常工作不能被影响，则要么系统应当在安装了挂钩时自动关闭，要么驾驶员应当可以手动停用系统。车辆的用户手册应当对这些情况下的恰当操作给予描述。

### 5.6.2 带拖车的系统操作

对于不能被手动停用的系统，车辆的电路应该设计得可以让倒车检测系统只要在牵引和尾随车辆之间的电气连接处于运行状态便自动暂停。然而，如果拖车配有兼容的传感器，应该由这些传感器在倒车时通知驾驶员有障碍物。

## 6 要求和试验组件

系统组件应该按照具体的汽车要求进行设计。这应该由汽车厂商所定义的标准化测试进行证明。作为汽车厂商的具体试验规程的替代，ISO 16750（所有部分）可以用作组件试验规程的基础。

## 7 障碍物检测的操作试验

### 7.1 试验物体

#### 7.1.1 标准试验物体定义

7.1的目的，是要定义在测试系统的障碍物检测能力时所使用的标准试验物体的要求。

注如果特定的传感技术需要一个不同的标准，则它必须经过调查和评估。我们选择了利用超声波的系统的塑料管，因为它可以在市面上买到、价格便宜、在丢失或损坏时容易替换，并且易于运输。基于同样的理由，还选择了利用雷达的系统的金属管。此外，它还针对任何给定的频率提供了明确定义的雷达散射截面（RCS）标记。

我们认识到这些试验物体将代表对不同传感器的不同回波特征，但无论选择任何物体都是如此。我们的意图，是保持一个恒定的试验物体，它至少可以代表一些现实世界中应用的物体（例：圆形的木质、金属或混凝土电杆）。

试验物体的几何形状、反射和吸收特性应当能够被容易地测试并很好地代表真实障碍物。标准障碍物不应当偏向于这些物理学原理的其中之一，并应当代表在实际驾车情景下的太部分相关障碍物。对试验物体进行标准化的意图，是让不同供应商的实施方案（系统）可以被设计和制造得具有可比性，以保证驾驶员的最小性能期望得到满足。

7.1.2 利用超声波的系统

我们进行了在相关物体上的反射率测量。试验显示，只要表面平滑并且对声音“坚硬”，对于不同材料，超声波反射并没有显著改变。例如，金属和木质柱显示了与同直径的塑料柱相同的反射率。应当注意，若要用作试验物体，金属柱刚性更好，并且制造精度更高。

表4 利用超声波的系统的试验物体

监测范围		材料	直径	长度
所有水平区域 试验物体 H		木质、金属或硬塑料	75mm	$1^{0}_{+0.2m}$
竖直区域 试验物体 V	后方-1，后方-2， 前方	木质、金属或硬塑料	75mm	在与试验车辆保险杠的宽度相等的长度上再加 20%至 40%
	拐角	木质、金属或硬塑料	75mm	$1^{0}_{+0.2m}$

7.1.3 利用雷达的系统

我们进行了在相关物体上反射性测量。试验结果证明，下列管状试验物体适合于代表使用雷达传感器的系统可检测到的真实物体。见表 5。

表5 利用雷达的系统的试验物体

监测范围		材料	直径	长度
所有水平区域 试验物体 H		金属	25mm	$1^{0}_{+0.2m}$
竖直区域 试验物体 V	后方-1，后方-2， 前方	金属	25mm	在与试验车辆保险杠的宽度相等的长度上再加 20%至 40%
	拐角	金属	25mm	$1^{0}_{+0.2m}$

7.2 一般环境条件

在试验中，风速不得超过 $5.4\text{m/s}$ （风力3级）。温度应在非降水条件下（没有下雨、雨夹雪、下雪，等等）处于 $5\text{℃}$ 和 $30\text{℃}$ 之间。试验地点应该在平坦、干燥、沥青或混凝土表面上。试验不应该被环境中的墙壁、辅助试验设备或其他物体的超声波或电磁波反射所影响。

### 7.3 试验规程

#### 7.3.1 试验设置

在车辆上，或者在可允许再现所选车辆的安装条件或者所选车辆的范围的测试结构上进行操作试验。如果使用车辆进行试验，它应当具有整备质量。可以允许+5%的公差。如果车身高度可以调整，应当将其设为在铺设道路上的正常行驶条件。

传感器表面应在视觉上比较干净并没有污染。

根据操纵辅助的分级（见第4条），应在后方监测范围、前方监测范围和拐角监测范围测试检测性能。

#### 7.3.2 试验 1 水平相关区域的覆盖

##### 7.3.2.1 试验

将试验物体H垂直放在监测范围内的地面上，使其纵轴按照5.4.2严格位于网格位置内。如果水平相关区域取决于转向角，应该在转向处于原位（笔直向前）的情况下进行试验。

##### 7.3.2.2 评估

检查水平相关区域的每个子区域的覆盖率。应该以对应着警示级别的一个不间断信号序列进行明确的检测。应该在每个子区域中都实现在5.4.2中定义的最小覆盖率。

#### 7.3.3 试验 2 竖直相关区域的覆盖

##### 7.3.3.1 试验

确保试验物体 V 位于监测范围内的一个严格水平位置上，并且其三维中心位于一个适当的网格位置（网格需要按照 5.4.7 覆盖竖直相关区域）。

##### 7.3.3.2 评估

见 7.3.2.2。

## 附 录 A

### (资料性附录)

#### 试验方法

##### A.1 试验方法

本国际标准不对系统反应时间进行评估（见 5.3.3）的试验方法加以规定，但是应该保证足够的测量精度（所测量时间的十分之一）。

a) 到 g) 描述了一个试验方法方案，以供参考。

a) 准备一个摄像机。

b) 向摄像机的音频输入中输入来自于用于收集听觉警示音的附带麦克风的输出信号。

c) 固定摄像机，以拍摄从一个合理高度落下到监测范围的试验目标的视频。试验物体到车辆边界的范围应对应各个监测范围内的规定最大检测距离的大约 80 %。大致的试验物体距离，在拐角监测范围为 0.4m，在 F 和 R1 为 0.5m，在 R2 为 0.8m。如果车辆或系统制造商规定在 R2 的最大检测距离大于 1.2m，在本试验例中，试验物体应被放置于 1.0m 的距离上。选择确切的位置，以使试验物体在落下之后被准确无误地检测到。

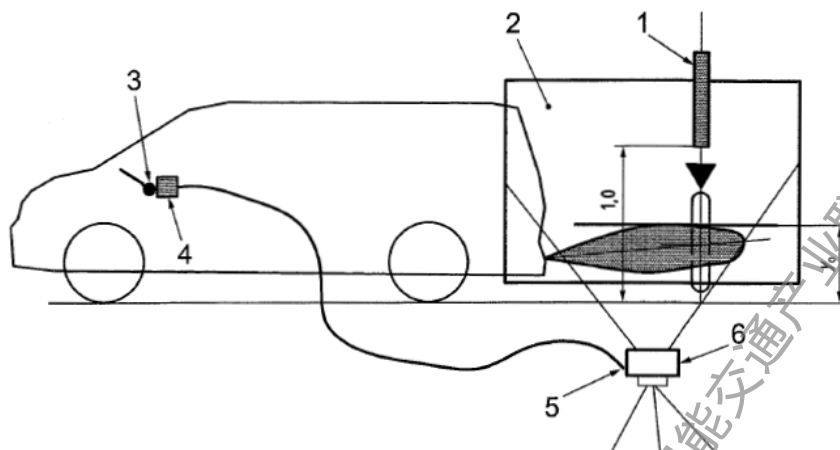
d) 打开摄像机电源屏开始录制。

e) 缓慢放低试验目标，进入监测区域。当系统开始发出警示的时候，将目标停在该位置 $y_0$ 。用摄像机记录该位置。

f) 让目标从一个合理的高度，例如：1.0 m，落下至监测区域内，并用摄像机同时记录试验目标的运动，以及听觉警示音。

g) 系统反应时间等于从目标经过 $y_0$ 点的时刻到开始发出警示之间所经过的时间。

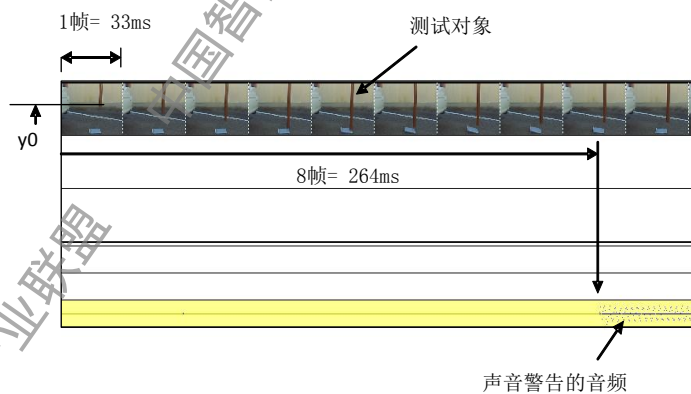




注:

- 1 试验目标
- 2 摄像机视角
- 3 听觉警示发射器<sup>ii</sup>
- 4 麦克风
- 5 声音输入
- 6 摄像机

图 A 1 系统反应时间的试验设置示例



图例

- 1 试验目标
- 2 听觉警示音
- 1 1 帧 = 33ms。
- b 8 帧 = 264ms。

注: 延时为 264ms, 精确度约为 33ms。

图 A.2 试验结果示例

本试验方法的另一个成本合理、精度较高的版本使用类似的实验设置，但使用一个电子秒表代替摄像机。

通过挡光板触发秒表开始测量。挡光板被安装在高度位置 $y_0$ ，以在试验目标进入检测区域的时候开始测量。使用一个被放置于车内主驾位置或靠近 MALS0 系统的声音发射器的麦克风以在系统一开始发出声音警报的时候便停止秒表。应当注意不要让麦克风拾到其他可以停止秒表的声音，例如：当物体撞到地面上时发出的声音。

## 参考文献

- [1] ISO/TR 12155, 商用车辆 倒车时障碍物探测装置的要求及检测

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟  
标准  
**低速驾驶辅助装置性能要求和试验规程**  
T/ITS 0046-2016

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

---