



中华人民共和国国家标准

GB ××××-××××

道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

Road vehicles —Requirements and test methods of
electromagnetic compatibility

(征求意见稿)

20××-××-×× 发布

20××-××-×× 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按GB/T1.1—2009给出的规则起草。

本标准采用欧洲经济委员会法规ECE R10 Rev.3《关于车辆电磁兼容性认证的统一规定》进行制定。技术内容与ECE R10保持一致。

本标准附录A、B、C为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由工业和信息化部提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：

本标准参加起草单位： 。

本标准主要起草人： 。

道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

1 范围

本标准规定了车辆及其电气/电子部件的电磁发射限值、抗扰性能和试验方法。

本标准适用于M、N、O、L类车辆及其电气/电子部件（对电气/电子部件的适用性判定方法参见附录A）。其它车辆及其电气/电子部件可参照执行。

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。

GB 14023—2011 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车外接收机的限值和测量方法

GB/T 6113.104—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第1-4部分：无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 辐射骚扰

GB/T 18655—2010 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 21437.2—2008 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第2部分：沿电源线的电瞬态传导

GB/T 29259 道路车辆 电磁兼容术语

GB/T ×××××.2—×××× 道路车辆 车辆对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第2部分：车外辐射源法

GB/T ×××××.4—×××× 道路车辆 车辆对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第4部分：大电流注入法

GB/T ×××××.1—×××× 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第1部分：一般规定

GB/T ×××××.2—×××× 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第2部分：电波暗室法

GB/T ×××××.3—×××× 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第3部分：横电磁波(TEM)小室法

GB/T ×××××.4—×××× 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第4部分：大电流注入(BCI)法

GB/T ×××××.5—×××× 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第5部分：带状线法

3 术语和定义

下列及GB/T 29259中的术语和定义适用于本标准。

3.1

电气/电子部件 electrical/electronic sub-assembly, ESA

带有相关电气连接，能实现一项或多项规定功能的电气/电子设备或组件。

3.2

车辆线束 vehicle wiring harness

车辆制造商安装的供电电缆、总线系统（如CAN）电缆、信号或有源天线电缆。

3.3

抗扰度相关功能 immunity related functions

由电磁骚扰引起的部件、传输通道或系统性能下降的若干功能，包括如下方面：

- a) 直接控制车辆的相关功能，示例如下：
- 发动机、变速器、制动器、悬架、动力转向系统、限速装置等设备性能降低或改变；
 - 影响驾驶员的位置（座椅或方向盘位置）；
 - 影响驾驶员的视野（近光灯、刮水器）。
- b) 保护驾驶员、乘客和其它道路使用者相关功能，例如，安全气囊和安全约束系统。
- c) 受到骚扰后，引起驾驶员或其它道路使用者误判的相关功能：
- 视觉信号方面：如转向灯、制动灯、示廓灯、后位灯、危险警告灯指示器等误动作，以及驾驶员可直接观察到的有关 a) 或 b) 某些功能的警告指示器、信号灯或显示器的错误信息。
 - 声音信号方面：如防盗警报、喇叭等误动作。
- d) 车辆数据总线的相关功能，如影响有关节点安全功能数据的传输。
- e) 受到骚扰后，影响车辆重要指示数据的相关功能，如车速里程表、行驶记录仪、转速表。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 车辆及其 ESA 的设计、制造和安装应使车辆在正常使用条件下满足本标准要求。

4.1.2 车辆应进行辐射发射和辐射抗扰度试验，ESA 应进行辐射和传导发射试验，以及辐射和传导抗扰度试验。

试验前检测机构和制造商应共同制定试验计划，计划至少包括运行状态、激励功能、监控功能、判定准则以及有意发射等情况。

4.2 车辆宽带电磁辐射发射限值

4.2.1 如采用 10 m 法试验，辐射发射限值如表 1 和图 1 所示。

表 1 车辆宽带电磁辐射发射限值（10 m 法）

f (MHz)	30~75	75~400	400~1000
E (dB μ V/m)	32	32+15.131log(f/75)	43

注：在 75~400MHz 频率范围内，限值随频率的对数呈线性增加。

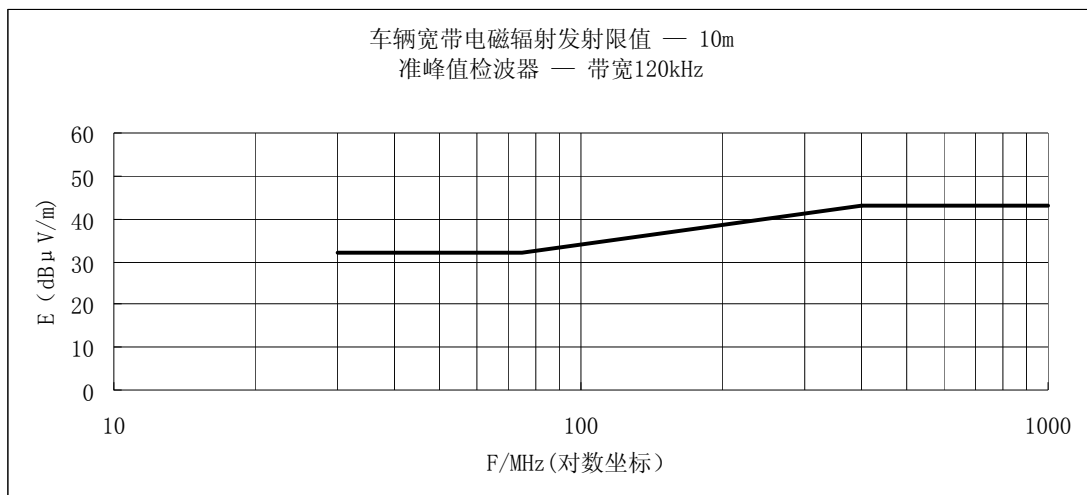


图 1 车辆宽带电磁辐射发射限值（10 m 法）

4.2.2 如采用 3 m 法试验，辐射发射限值如表 2 和图 2 所示。

表2 车辆宽带电磁辐射发射限值 (3 m法)

f (MHz)	30~75	75~400	400~1000
E (dB μV/m)	42	$42+15.13\log(f/75)$	53

注：在 75~400MHz 频率范围内，限值随频率的对数呈线性增加。

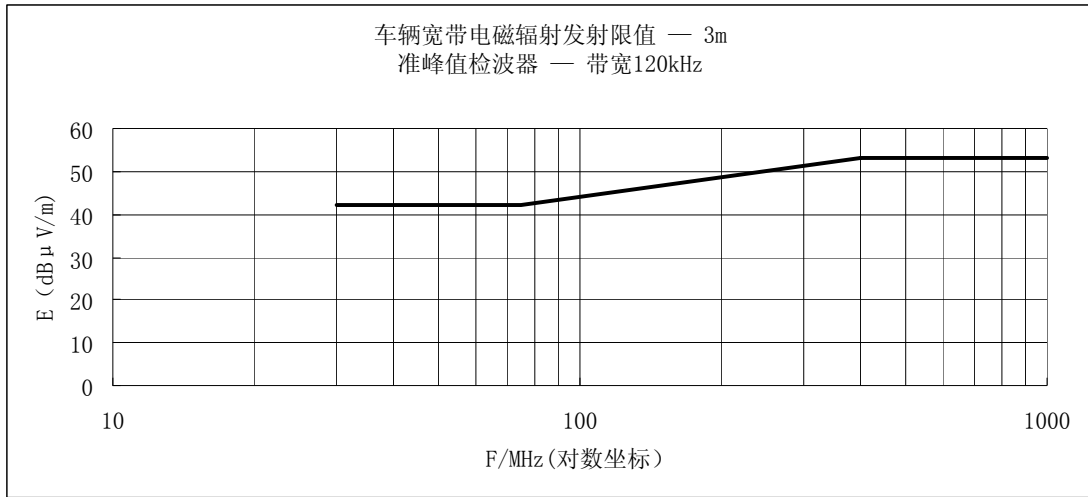


图2 车辆宽带电磁辐射发射限值 (3 m法)

4.3 车辆窄带电磁辐射发射限值

4.3.1 如采用 10 m 法试验，发射限值如表 3 和图 3 所示。

表3 车辆窄带电磁辐射发射限值 (10 m法)

f (MHz)	30~75	75~400	400~1000
E (dB μV/m)	22	$22+15.13\log(f/75)$	33

注：在 75~400MHz 频率范围内，限值随频率的对数呈线性增加。

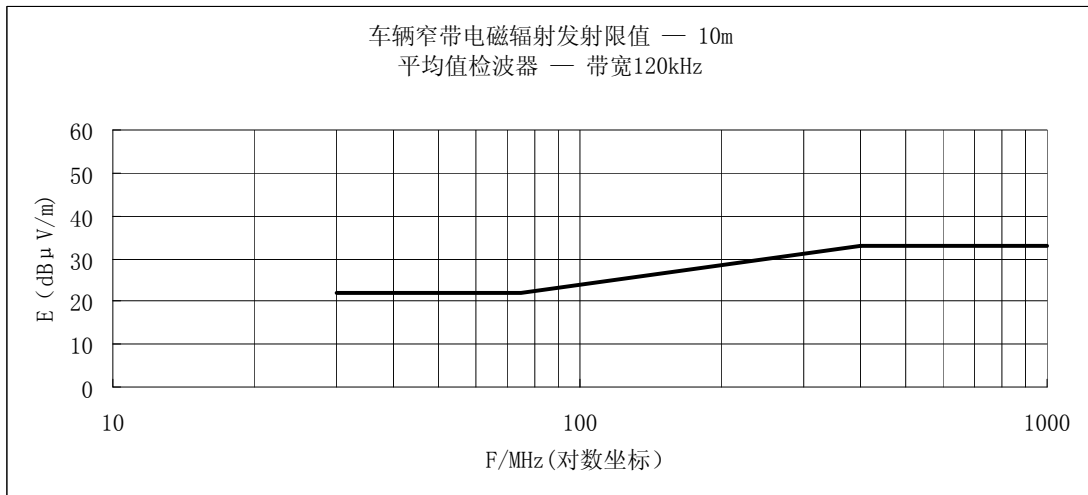


图3 车辆窄带电磁辐射发射限值 (10 m法)

4.3.2 如采用 3 m 法试验，辐射发射限值如表 4 和图 4 所示。

表4 车辆窄带电磁辐射发射限值 (3 m 法)

f (MHz)	30~75	75~400	400~1000
E (dB μ V/m)	32	$32+15.13\log(f/75)$	43

注：在 75~400MHz 频率范围内，限值随频率的对数呈线性增加。

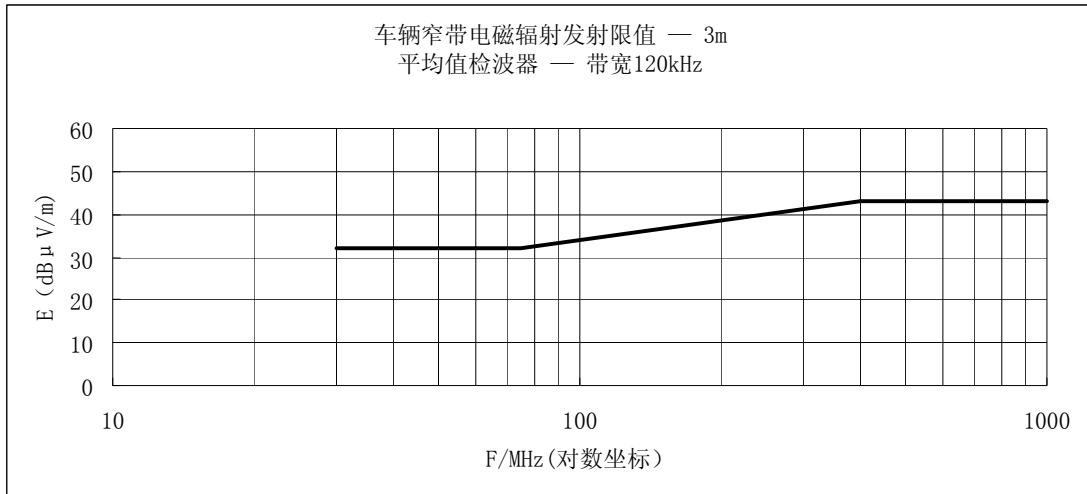


图4 车辆窄带电磁辐射发射限值 (3 m 法)

4.3.3 如在 76 MHz ~108 MHz 的频段内采用平均值检波器 (带宽 120kHz) 测得车辆广播天线端口的信号强度低于 20 dB μ V, 可视为车辆满足窄带电磁辐射发射限值要求, 不需进行进一步的试验。

4.4 车辆对电磁辐射的抗扰性能

在 20 MHz~2000 MHz 的 90% 频段内, 场强应为 30 V/m (均方根值); 在 20 MHz~2000 MHz 全频段内, 场强应不低于 25 V/m (均方根值)。在进行抗扰性试验的过程中, 车辆不应出现性能下降, 失效判定准则见表 9。

4.5 ESA 宽带电磁辐射发射限值

ESA 宽带辐射发射限值如表 5 和图 5 所示。

表5 ESA 宽带电磁辐射发射限值

f (MHz)	30~75	75~400	400~1000
E (dB μ V/m)	$62-25.13\log(f/30)$	$52+15.13\log(f/75)$	63

注：在 30~75MHz 频率范围内，限值随频率的对数呈线性减小；在 75~400MHz 频率范围内，限值随频率的对数呈线性增加。

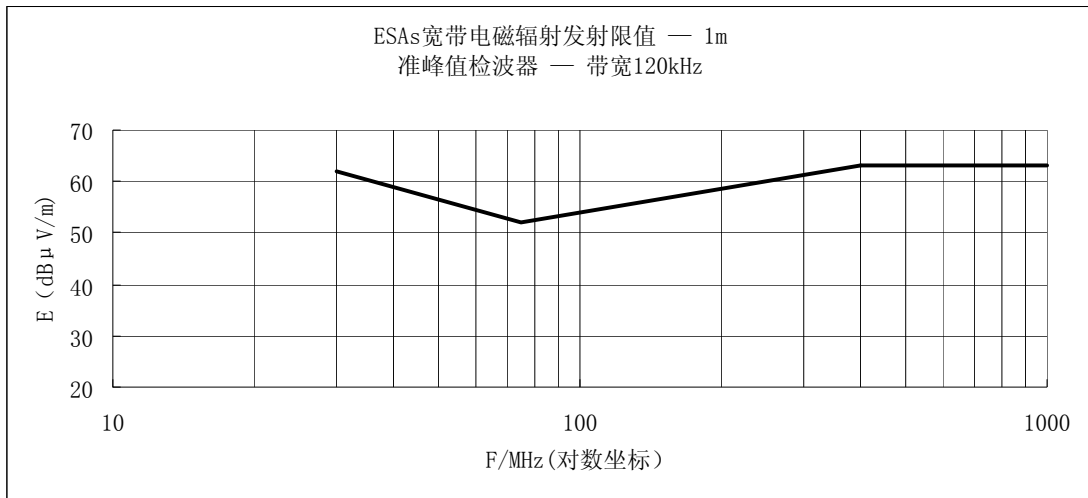


图5 ESA 宽带电磁辐射发射限值

4.6 ESA 窄带电磁辐射发射限值

ESA 窄带电磁辐射发射限值如表 6 和图 6 所示。

表6 ESA窄带电磁辐射发射限值

f (MHz)	30~75	75~400	400~1000
E (dB μV/m)	52-25. 13log(f/30)	42+15. 13log(f/75)	53

注：在 30~75MHz 频率范围内，限值随频率的对数呈线性减小；在 75~400MHz 频率范围内，限值随频率的对数呈线性增加。

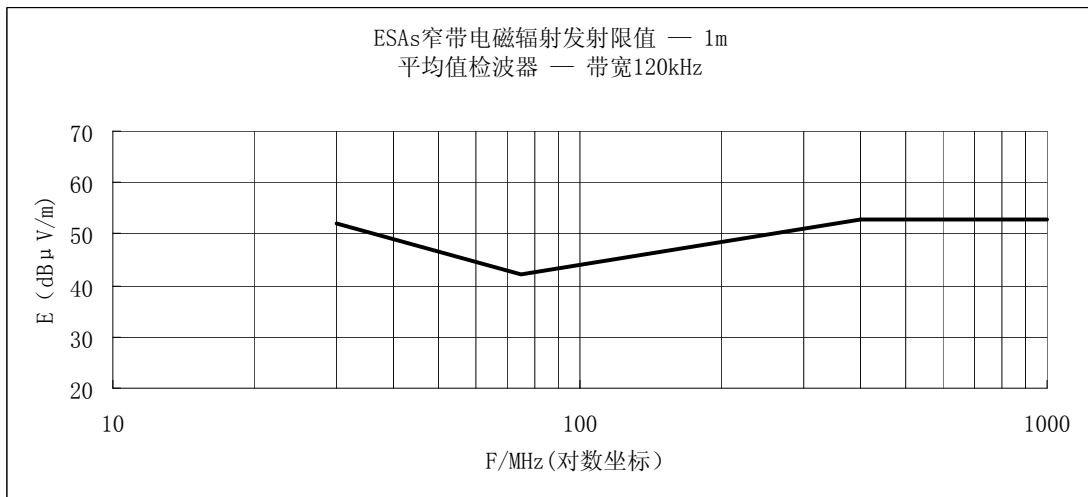


图6 ESA 窄带电磁辐射发射限值

4.7 ESA 对电磁辐射的抗扰性能

在20 MHz~2000 MHz的90%频段内和20 MHz~2000 MHz全频段内，采用其中的任一方法或组合方法试验，ESA不应出现性能下降。

- a) 在20 MHz~2000 MHz的90%频段内，抗扰度试验强度为：150mm带状线法应为60 V/m；800 mm带状线法应为15 V/m；TEM小室法应为75 V/m；大电流注入（BCI）法应为60 mA；电波暗室法应为30 V/m；

- b) 在20 MHz~2000 MHz全频段内, 抗扰度试验强度为: 150 mm带状线法应不低于50 V/m, 800 mm带状线法应不低于12.5 V/m, TEM小室法应不低于62.5 V/m, 大电流注入(BCI)法应不低于50 mA, 电波暗室法应不低于25 V/m。

4.8 ESA对沿电源线瞬态传导的抗扰性能

ESA对沿电源线传导的瞬态骚扰的抗扰度试验等级及功能状态要求如表7所示。试验等级及系统功能状态定义分别参见GB/T 21437.2—2008的附录A。

表7 ESA对沿电源线瞬态传导的抗扰度

试验脉冲	抗扰度试验等级	系统的功能状态	
		与抗扰度相关功能有关	与抗扰度相关功能无关
1	III	C	D
2a	III	B	D
2b	III	C	D
3a/3b	III	A	D
4	III	B (发动机启动阶段必须运行的 ESA) C (其它 ESA)	D

4.9 ESA瞬态传导发射限值

ESA产生的瞬态传导发射脉冲限值应满足表8规定。

表8 ESA瞬态传导发射脉冲限值

脉冲极性	12 V 系统车辆	24 V 系统车辆
正	+ 75 V	+ 150 V
负	- 100 V	- 450 V

4.10 补充规定

- 4.10.1 如车辆或ESA不包含工作频率大于9kHz的电子振荡发生器, 可视为其符合4.3或4.6规定。
- 4.10.2 如车辆未安装抗扰度相关功能的ESA, 车辆无须进行辐射抗扰度试验, 可视为车辆符合4.4规定。
- 4.10.3 与抗扰度相关功能无关的ESA无须进行辐射抗扰度试验, 可视为其符合4.7的规定。
- 4.10.4 若无状态切换, 或不含有开关类、或不含感性负载的ESA, 无须进行瞬态传导发射试验, 可视为其符合4.9的规定。
- 4.10.5 抗扰度试验过程中, 当施加的干扰信号处于车载接收机必要带宽内, 即在国家标准中规定的特定无线电设备的频带内, 接收机的功能判定不须遵循失效准则。
- 4.10.6 射频发射机应在发射模式下试验。不考虑必要带宽内的有意发射(如射频发射系统的发射)和带外发射。杂散发射需进行试验。

注1: “必要带宽”是指对指定的发射类别, 恰能满足规定条件下信息传输所要求速率和质量需要的带宽。

注2: “带外发射”是由调制过程产生的、刚超出必要带宽一个或多个频率的发射, 但杂散发射除外。

注3: “杂散发射”为必要带宽之外的一个或多个频率的发射, 其发射电平可降低而不致影响相应信息的传输。杂散发射包括谐波发射、寄生发射、互调产物及变频产物, 但带外发射除外。

5 试验方法

5.1 通用规定

车辆宽带、窄带电磁辐射发射试验，可以采用10 m法、3 m法进行，宽带发射试验可以使用准峰值或峰值检波器进行试验，如使用峰值检波器，应使用GB 14023规定的20 dB修正系数进行修正（符合性判定方法见GB14023-2011的图1）。

5.2 车辆宽带电磁辐射发射试验

5.2.1 总则

本方法用于测试车辆的电气或电子系统（例如点火系统或电机）产生的宽带发射，如无其他规定，在30 MHz~1000 MHz全频段范围内，应按GB 14023—2011中第5章的规定方法进行。

5.2.2 车辆状态

5.2.3 发动机

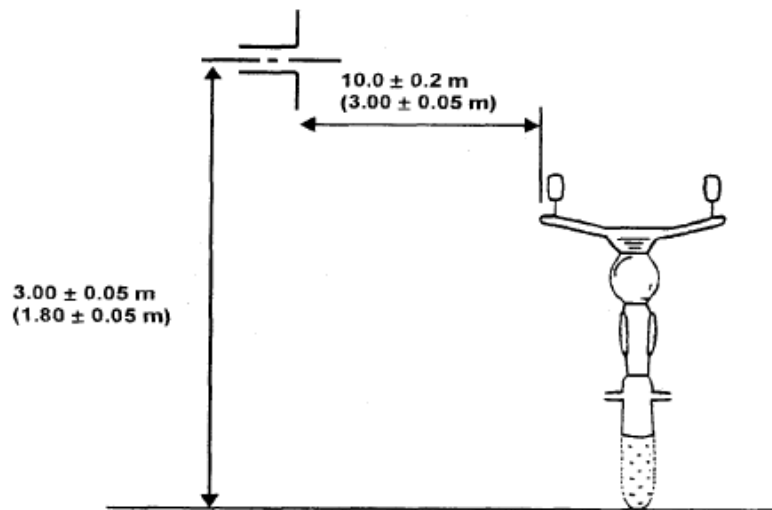
发动机应处于运行状态。

5.2.3.1 车辆其他系统

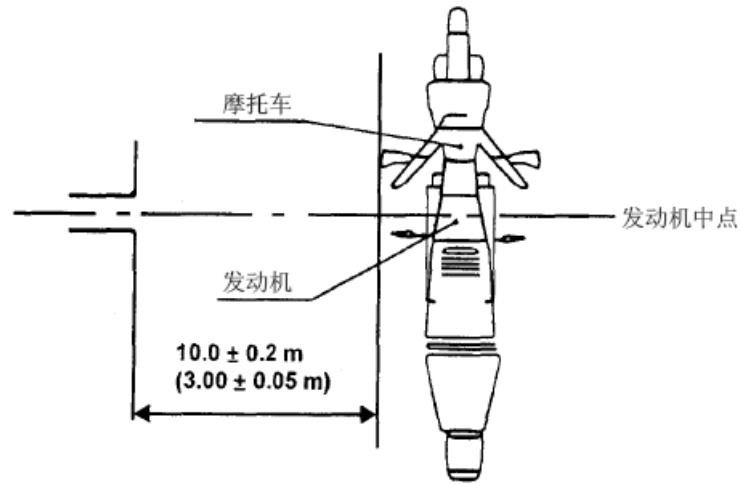
应打开长时工作的、能产生宽带发射的所有设备（例如刮水电机和冷却风扇），使其工作在最大负载状态，短时工作的设备（如喇叭和玻璃升降器电机等）除外。

5.2.4 L类车辆试验布置

L类车辆按GB 14023规定的场地，天线与车辆的相对位置参见图8。



a) 正视图（偶极子天线——垂直极化）



b) 俯视图（偶极子天线——水平极化）

图8 L类车辆与天线的相对位置

5.2.5 试验替代法

参见附录B。如试验结果超过限值，应进行分析，以保证所测辐射发射来自于车辆而不是背景噪声。

5.3 车辆窄带电磁辐射发射试验

5.3.1 总则

5.3.1.1 本方法用于测试车辆可能由微处理器系统或由其他窄带干扰源产生的窄带电磁辐射发射。如无其他规定，在 30 MHz~1000 MHz 范围内，应按 GB 14023—2011 中第 5 章的规定方法进行。

5.3.1.2 可以先使用平均值检波器进行试验，如车辆广播天线端口在 FM 频段（76~108）MHz 按照 GB/T 18655—2010 中规定的方法测量的发射电平满足 4.3 的规定，车辆无需进行全频段的窄带电磁辐射发射试验。

5.3.1.3 L 类车辆试验布置按 5.2.3 规定。

5.3.2 车辆状态

5.3.2.1 打开点火开关至“on”状态，发动机不运行。

5.3.2.2 车辆静止，所有电气电子系统应处于正常工作状态。

5.3.2.3 应开启所有内部振荡器大于 9 kHz 或具有重复信号的长时工作设备，使其处于正常工作状态。

5.3.3 试验要求

应使用平均值检波器进行试验。

5.3.4 试验替代法

参见附录B。如试验结果超过限值，应进行分析，以保证所测辐射发射来自于车辆而不是背景噪声（包括来自于任何ESA的宽带辐射）。

5.4 车辆对电磁辐射抗扰度试验

5.4.1 总则

5.4.1.1 本方法用于测试车辆的电气/电子系统的抗扰度。车辆应完全暴露于电磁场中，在试验过程中应对车辆进行监控。

如无其他规定，应按GB/T ×××××.2—××××规定的试验方法进行。

5.4.1.2 可选择替代方法，车辆在室外试验场地进行试验。

5.4.1.3 如果车辆长度大于 12 m 和（或）宽度大于 2.6 m 和（或）高度大于 4 m，在 20 MHz~2000 MHz 频率范围内可以按 GB/T ×××××.4—××××使用大电流注入（BCI）方法进行。

5.4.2 车辆状态

5.4.2.1 除必要的试验设备外，车辆应为空载。

5.4.2.2 发动机应正常运行，车速为50 km/h。L1类和L2类车辆的稳定车速应为25 km/h。车辆应置于测功机上，如没有测功机，可将其放于绝缘支撑物上，并保证最小的离地间隙。可断开传动轴、传动带或传动链（如载货车、两轮或三轮车）。

5.4.2.3 车辆基本试验条件

对车辆进行抗扰度试验时的基本试验条件见表9。可能影响抗扰度相关功能的车辆其它系统的试验条件（状态），应由制造商和检测机构协商确定。

表9 车辆抗扰度试验条件和失效判定准则

车辆试验条件	失效判定准则
车速为 50 km/h ± 20%（L1 类和 L2 类车速为 25 km/h ± 20%）（车辆驱动转鼓）。如果车辆装备有巡航控制系统，应使系统运行	速度变化大于运行速度的 ± 10 %
近光灯打开（手动模式）	灯熄灭、AFS（自适应前照明系统）误动作
前刮水器开到最大速度（手动模式）	前刮水器完全停止
驾驶员侧的转向灯打开	频率改变（低于 0.75 Hz 或高于 2.25 Hz） 占空比改变（低于 25 % 或高于 75 %）
可调节悬架处于正常位置	变化范围超出车辆制造商的规定
驾驶员座位和方向盘处于中间位置	位置变化大于总范围的 10 %
报警器关闭	报警器非预期激活
喇叭关闭	喇叭非预期激活
驾驶员侧安全气囊和安全约束系统运行	非预期激活
自动门关闭	非预期打开
可调节缓速制动杆处于常规位置	非预期激活
制动工况：应包括制动踏板的操作（除非因技术原因不能这么做），防抱死制动系统可以不起作用	制动灯不亮、制动功能丧失、制动故障报警灯非预期激活

5.4.2.4 应使车辆抗扰度相关功能系统都处于正常工作状态：

- 长时工作的所有设备应处于正常工作状态；
- 所有影响驾驶员对车辆进行控制的其它系统应处于正常工作状态。

5.4.2.5 如某些电气电子控制系统在整车试验下不工作，制造商应提供报告说明该系统符合本标准的要求。

5.4.3 参考点

为建立场强确定的参考点应满足如下要求：

5.4.3.1 M、N 和 O 类车辆按 GB/T ×××××.2-×××× 确定参考点。

5.4.3.2 L 类车辆按下述要求确定参考点：

- 参考点与天线相位中心的水平间距至少为 2 m 或与传输线系统（TLS）的辐射单元的垂直间距至少为 1 m，天线和传输线系统的辐射单元距离车身表面应大于 0.5 m；

- 参考点位于车辆中心线上（纵向对称平面）；
- 参考点位于车辆放置平面上（ 1.0 ± 0.05 ） m，或（ 2.0 ± 0.05 ） m（车辆顶部最低高度超过 3 m）；
- 三轮车参考点位于车辆前轮垂直中心线后（ 1.0 ± 0.2 ） m 处（见图 9）；
- 二轮车参考点位于车辆前轮垂直中心线后（ 0.2 ± 0.2 ） m 处（见图 10）；
- 如对车辆的后部进行辐射，应按上述规定建立参考点。然后将车辆背向天线放置（车辆绕其中心点水平旋转 180 度），天线与车体外表面间的最近距离保持不变。见图 11 所示。

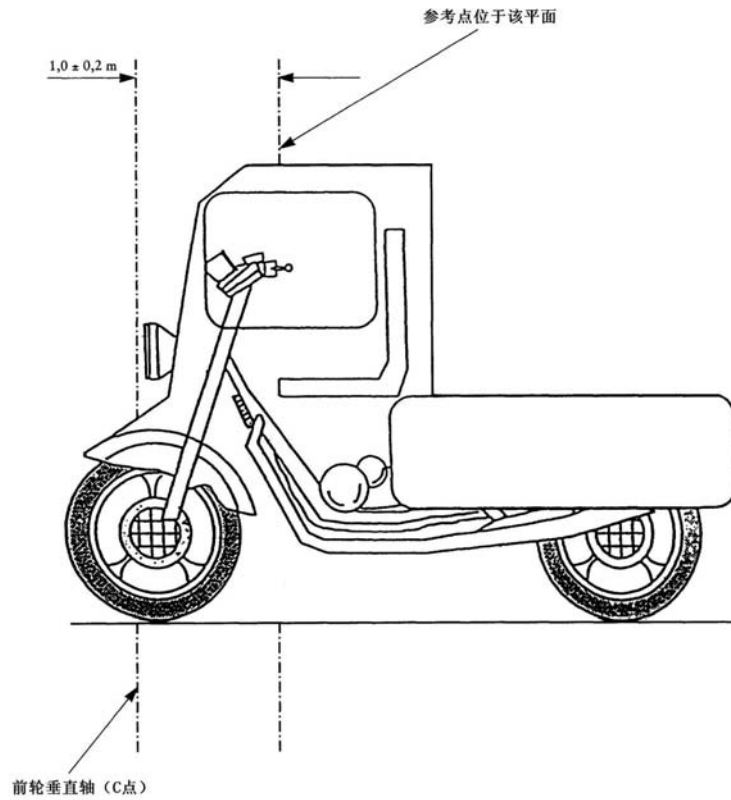


图 9 L 类车辆参考点（三轮车辆）

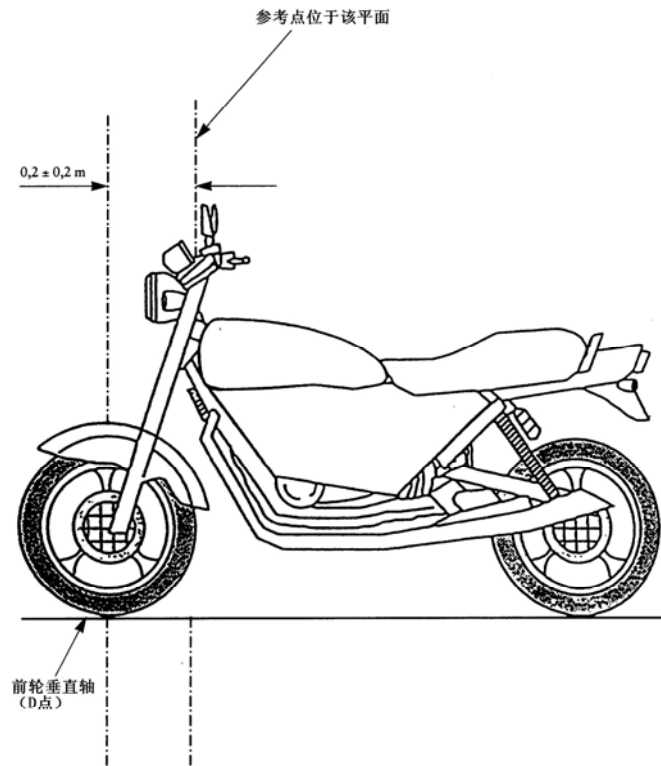


图 10 L 类车辆参考点（二轮车辆）

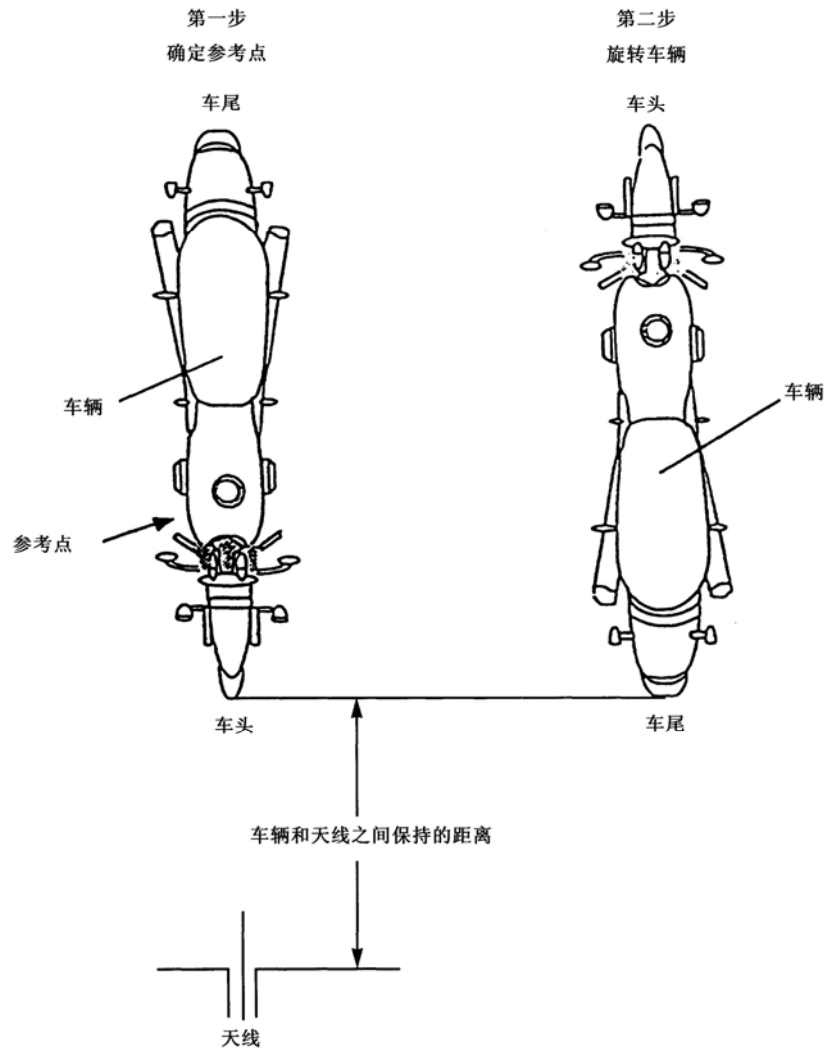


图 11 L 类车辆参考点（对车辆后部进行辐射）

5.4.4 试验要求

车辆应暴露在频率范围为20 MHz~2000 MHz、垂直极化的电磁辐射场中。如无其它规定，对试验信号应按如下规定进行调制：

- a) AM（调幅）：适用频率范围为20 MHz~800 MHz，调制频率为1 kHz，调制深度为80%；
- b) PM（脉冲调制），适用频率范围为800 MHz~2000 MHz，脉宽为577 μs，周期为4600 μs。

在20 MHz~2000 MHz全频段范围内应按GB/T ×××××.1-×××××的规定进行试验。如果制造商能提供CNAS认可试验室的全频段试验数据，可以减少试验频点的数量，如选择27 MHz，45 MHz，65 MHz，90 MHz，120 MHz，150 MHz，190 MHz，230 MHz，280 MHz，380 MHz，450 MHz，600 MHz，750 MHz，900 MHz，1300 MHz和1800 MHz进行试验。

如车辆未能通过试验，应进行分析，以保证试验结果不是由未控制的场所造成。

5.4.5 场强标定

5.4.5.1 应按 GB/T ×××××.1-××××× 用“替代法”建立试验场条件。

5.4.5.2 用传输线系统（TLS）法试验时，应在车辆参考点使用一个场强探头进行标定。用天线法试验时，应在车辆参考线使用四个场强探头进行标定。

5.4.5.3 车辆放置时应使车辆的中心线位于车辆参考点或参考线上，车辆一般应正对一固定的天线。当电子控制单元及其线束大部分在车辆尾部时，车辆应背对天线进行试验。

对于较长车辆（不含L类、M1类和N1类车辆），其电子控制单元和相关线束大多布置在车辆中部，参考点应确定在车辆的左侧或右侧表面：可以是车辆长度的中点，也可以根据电子系统的分配和线束的布置为车辆某一侧的点。

试验报告中应注明天线位置。

5.5 ESA 宽带电磁辐射发射试验

5.5.1 总则

本方法用于测试来自ESA（例如点火系统，电动机等）的宽带电磁辐射发射。如无其他规定，30 MHz~1000 MHz 范围内，应按 GB/T 18655-2010 中规定的方法进行。

5.5.2 ESA 状态

ESA 应处于正常工作状态，最好处于最大负载状态。

5.5.3 试验场地和布置

5.5.3.1 应在 GB/T 18655—2010 中 6.4 规定的装有吸波材料的屏蔽室（ALSE）内进行。如开阔试验场满足 GB/T 6113.104 的要求，可以在开阔试验场进行，试验布置见图 12。

5.5.3.2 为避免环境噪声的影响，应在试验之前或之后进行环境测试。除有意的窄带发射外，环境噪声或信号比干扰限值应至少低 6dB。

5.5.4 试验替代法

参见附录B。如试验结果超过限值，应进行分析，以保证所测干扰来自于ESA而不是背景辐射。

5.6 ESA 窄带电磁辐射发射试验

5.6.1 总则

本方法用于测试ESA（例如以微处理器为核心的系统）产生的窄带电磁辐射发射。如无其他说明，在 30 MHz~1000 MHz 全频段范围内，应按 GB/T 18655-2010 中规定的方法进行。

5.6.2 ESA 状态

ESA应处于正常工作状态。

5.6.3 试验场地和布置

5.6.3.1 应按 GB/T 18655—2010 中 6.4 规定的装有吸波材料的屏蔽室（ALSE）内进行。如开阔试验场满足 GB/T 6113.104 的要求，可以在开阔试验场进行，试验布置见图 12。

5.6.3.2 为避免外界噪声的影响，应在试验之前或之后进行环境测试。除有效的窄带环境发射外，外界噪声或信号比干扰限值应至少低 6dB。

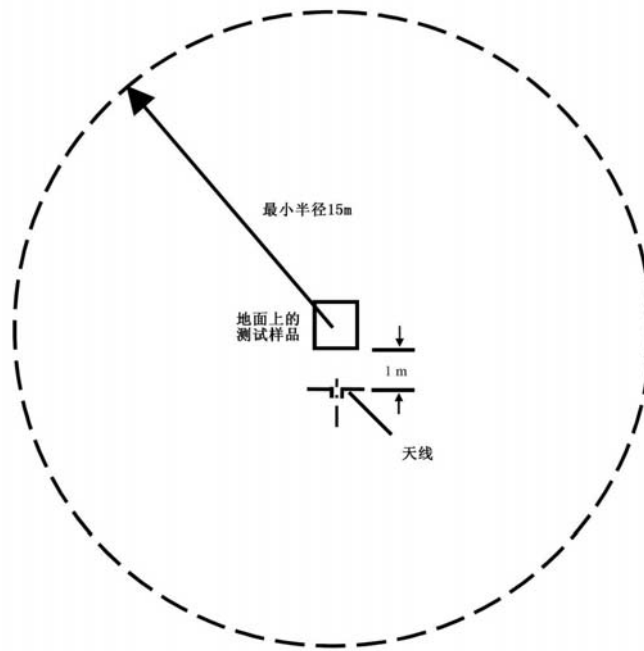


图12 开阔试验场试验布置

5.6.4 试验要求

试验应使用平均值检波器。

5.6.5 试验替代法

参见附录B。如试验结果超过限值，应进行分析，以保证所测干扰是来自于ESA而不是背景噪声以及ESA的宽带辐射。

5.7 ESA 对电磁辐射的抗扰度试验

5.7.1 总则

在20 MHz~2000 MHz频率范围内ESA试验可自由选择下述任何方法或组合方法，通用试验条件按GB/T ×××××.1—×××××。

- a) 电波暗室法：按GB/T ×××××.2的规定；
- b) 横电磁波(TEM)小室法：按GB/T ×××××.3的规定；
- c) 大电流注入(BCI)法：按GB/T ×××××.4的规定；
- d) 150 mm带状线法：按GB/T ×××××.5的规定；
- e) 800 mm带状线法：按5.7.4.5的规定。

5.7.2 ESA 的状态

5.7.2.1 试验条件应符合GB/T ×××××.1的规定。

5.7.2.2 ESA 应处于正常的工作状态，应按本标准规定进行布置，特殊测试方法除外。

5.7.2.3 在标定时，ESA 运行需要的所有辅助设备不应放置在试验位置，其他设备与参考点间的距离不得小于1 m。

5.7.2.4 为确保试验结果的可复现性，试验时信号发生设备及线路配置应与标定时相同。

5.7.2.5 如ESA 包含多个单元，单元之间的连接线最好使用原车上使用的连接线束，如果无法实现，电子控制单元和人工电源网络(AN)间的连接线长度应符合本标准规定。线束应尽可能按实际情况端接，最好带真实负载和激励。

5.7.3 一般试验要求

5.7.3.1 应在 20 MHz~2000 MHz 频率范围内进行, 频率步长应按 GB/T ×××××.1 的规定。如没有其它规定, 试验信号的调制应满足:

- a) 调幅 (AM): 适用频率范围为 20 MHz~800 MHz, 调制频率为 1 k Hz, 调制深度为 80%;
- b) 脉冲调制 (PM): 适用频率范围为 800 MHz~2000 MHz, 脉宽为 577 μ s, 周期为 4600 μ s。

5.7.3.2 在 20 MHz~2000 MHz 全频段范围内应按 GB/T ×××××.1 规定进行试验。如果制造商能提供 CNAS 认可试验室的全频段试验数据, 可以减少试验频点的数量, 如选择 27MHz, 45 MHz, 65 MHz, 90 MHz, 120 MHz, 150 MHz, 190 MHz, 230 MHz, 280 MHz, 380 MHz, 450 MHz, 600 MHz, 750 MHz, 900 MHz, 1300 MHz 和 1800MHz 进行试验。

如 ESA 不能通过试验, 应调查原因, 以保证试验结果不是由非试验场强所造成。

5.7.4 特定试验要求

5.7.4.1 电波暗室法

应按 GB/T ×××××.2-×××× 使用“替代法”建立试验场, 在垂直极化下将 ESA 暴露于天线产生的电磁辐射场中进行抗扰度试验。

5.7.4.2 TEM 小室法

TEM 小室典型参数见表 10, 在内部导体 (隔板) 和外壳 (接地平面) 之间产生均匀场强。

表 10 TEM 小室参数

上限频率 (MHz)	小室结构系数 W: b	小室结构系数 L / W	平板间距 b (cm)	隔板 S (cm)
200	1.69	0.66	56	70
200	1.00	1	60	50

应按 GB/T ×××××.3-×××× 的规定进行。根据不同的 ESA, 可选择将最大辐射场耦合到 TEM 小室内的 ESA 或线束上。

5.7.4.3 大电流注入法

应按 GB/T ×××××.4-×××× 在试验台架上进行抗扰度试验, 利用电流注入探头将电流直接感应到连接线束上。也可以按 GB/T ×××××.4-×××× 的规定对已安装在车辆上的 ESA 进行试验, 注入探头应距离 ESA 150 mm, 频率范围取决于注入探头的规格, 可以用前向功率计算注入电流。

5.7.4.4 150 mm 带状线法

将 ESA 连带的线束放入规定的场强中, 按 GB/T ×××××.5-×××× 的规定进行抗扰度试验。。

5.7.4.5 800 mm 带状线法 (适用于最大尺寸小于金属板间距 1/3 的 ESA)

5.7.4.5.1 带状线结构及尺寸

由两块间隔 800 mm 的平行金属板构成 (见图 13、14), 受试设备 (ESA) 置于两金属板的中间位置。ESA 可以是包括传感器、控制器以及执行器和线束护套在内的完整的电子系统。

5.7.4.5.2 带状线的位置

带状线应放置在屏蔽室内 (以避免外部辐射), 并距离墙壁和任何金属屏蔽壳体至少 2 m 以避免电磁反射, 可用射频吸波材料来减弱反射。带状线应置于地面以上至少 0.4 m 的绝缘支架上。

5.7.4.5.3 带状线的标定

将一个场测试探头放置在两金属平行板之间长、宽、高的 1/3 中心区域, 标定时 ESA 不应在带状线内。

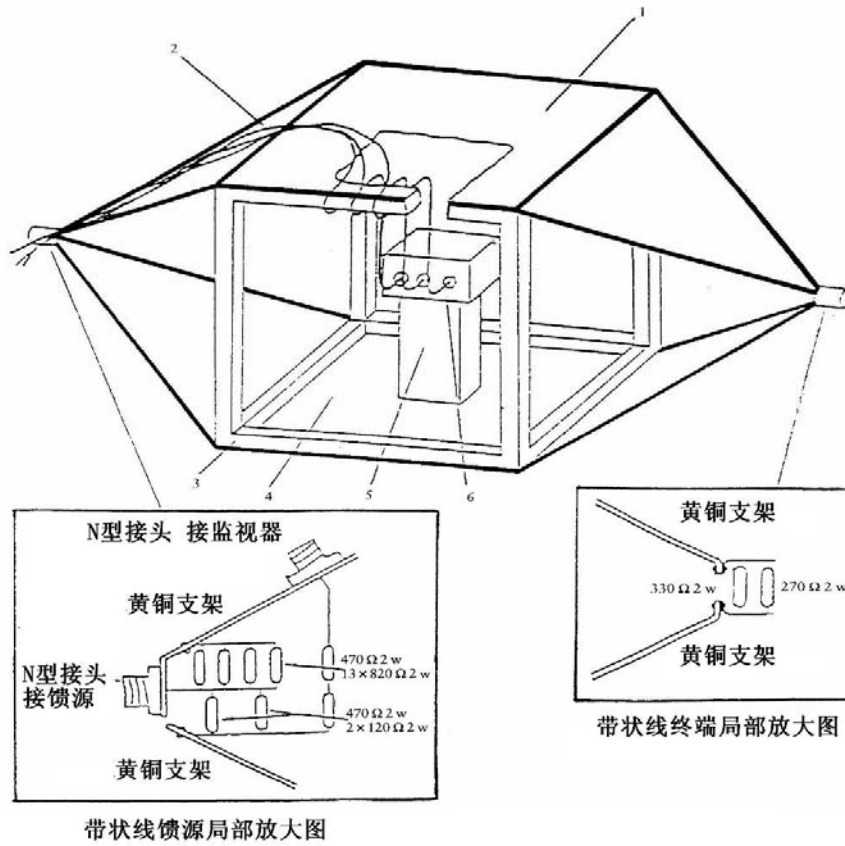
相关的试验设备应置于屏蔽室的外面。在每个要求的试验频点, 向带状线输入一定等级的功率, 以产生所需要的场强。记录前向功率数值, 或记录产生规定场强所需前向功率直接相关的其它参数, 标定结果用于 ESA 试验。当试验设施或设备变化时, 需要重新标定。

5.7.4.5.4 ESA 的安装

主要控制单元应置于两金属平行板之间的中心区域, 放于绝缘支架上。

5.7.4.5.5 主线束和传感器/执行器电缆

主线束和传感器/执行器电缆应从主要控制单元垂直向上引到接地平板的内表面（以使电磁场的耦合最大化）。然后电缆沿着接地平板内表面到它的一个自由面，在此处环绕至接地平板的外表面并引伸到连接带状线的馈电端。然后这些电缆应连接到置于电磁场影响之外的场地上的相关设备。例如，在长度方向上距离带状线1 m以外的屏蔽室地面上的相关设备。



- 1 接地平板;
- 2 主线保护套和传感器/激励器电缆;
- 3 木质框架;
- 4 激励板;
- 5 绝缘装置;
- 6 被测物体。

图13 800 mm 带状线（示意图）

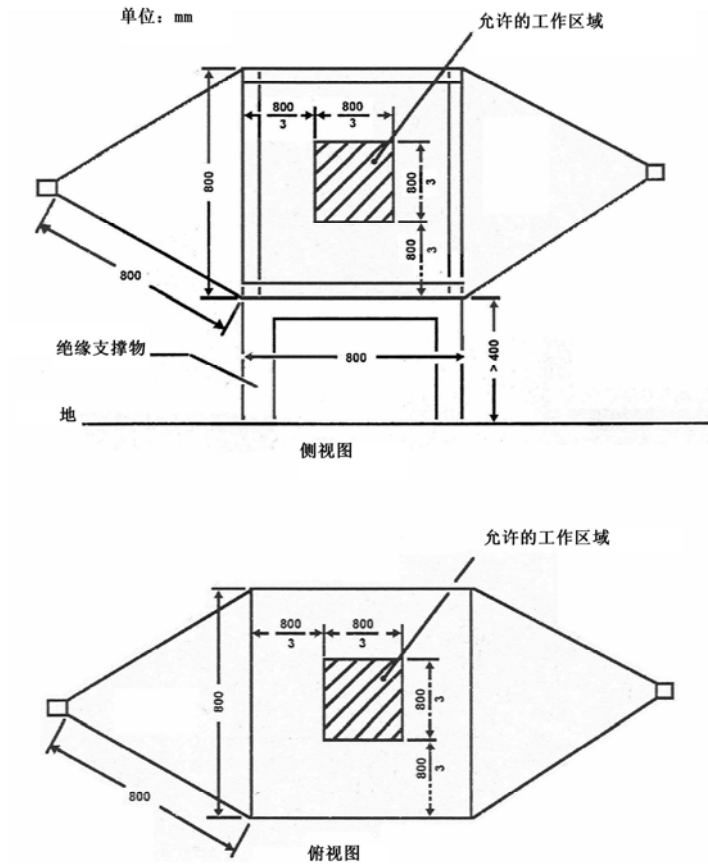


图14 800 mm 带状线尺寸

5.8 ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度试验

按GB/T 21437.2-2008规定,在ESA电源线以及可能连接到电源线的其它连接线上施加脉冲1, 2a, 2b, 3a, 3b和4, 用于测试ESA对车辆供电系统的瞬态传导的抗扰性能。

5.9 ESA 瞬态发射试验

按GB/T 21437.2-2008规定,测试ESA电源线以及可能连接到电源线的其它连接线上的瞬态发射。

6 型式检验

6.1 整车型式检验

就电磁兼容性的整车型式检验申请应由车辆制造商提交,车辆应满足第4章的有关规定。车辆同一型式判定原则如下。

与电磁兼容相关的同一车辆型式是指在如下方面没有本质性差异的车辆:

- 发动机舱的总体尺寸与形状;
- 电气/电子部件的总体布置及总线布置;
- 构成车身或外壳的基本材料(如钢、铝或玻璃纤维体)。

注:如果车辆上采用了不同的电气/电子系统,或其他原因可能对车辆的电磁兼容性产生重大影响,应作为不同型式车辆重新申请。在实际操作时可参见附录C。

6.2 ESA型式检验

如果ESA随同整车通过了电磁发射和抗扰试验，对ESA不需再单独按本标准进行型式检验。如果ESA制造商提出关于电磁兼容性的ESA型式检验申请，应满足第4章的有关规定。ESA同一型式判定原则如下。

和电磁兼容相关的ESA型式是指ESA在以下方面无本质区别：

- ESA完成的功能；
- 电气/电子部件的常规布置。

7 产品一致性

7.1 通过对产品按第5章试验后满足第4章要求的情况来确定产品的一致性。

7.2 对从批量产品中抽取出来的车辆、ESA进行一致性验证时，如车辆试验结果不超过4.2.1、4.2.2、4.3.1和4.3.2中所规定的限值以上2 dB（25%），ESA试验结果如不超过4.5、4.6规定的限值，视为车辆及其ESA符合本标准对宽带辐射发射和窄带辐射发射的相关要求。

7.3 对从批量产品中抽取出来的车辆进行一致性验证时，如果车辆处于5.4所规定的状态下，测试场强达到4.4中所规定的电磁辐射强度的80%时，车辆没有出现抗扰度相关功能的性能降低，视为车辆符合本标准对电磁辐射抗扰度的相关要求。

对从批量产品中抽取出来的ESA进行一致性验证时，测试场达到4.7中所规定参数的80%时，ESA没有出现性能下降，视为ESA符合本标准对电磁辐射抗扰度的相关要求。

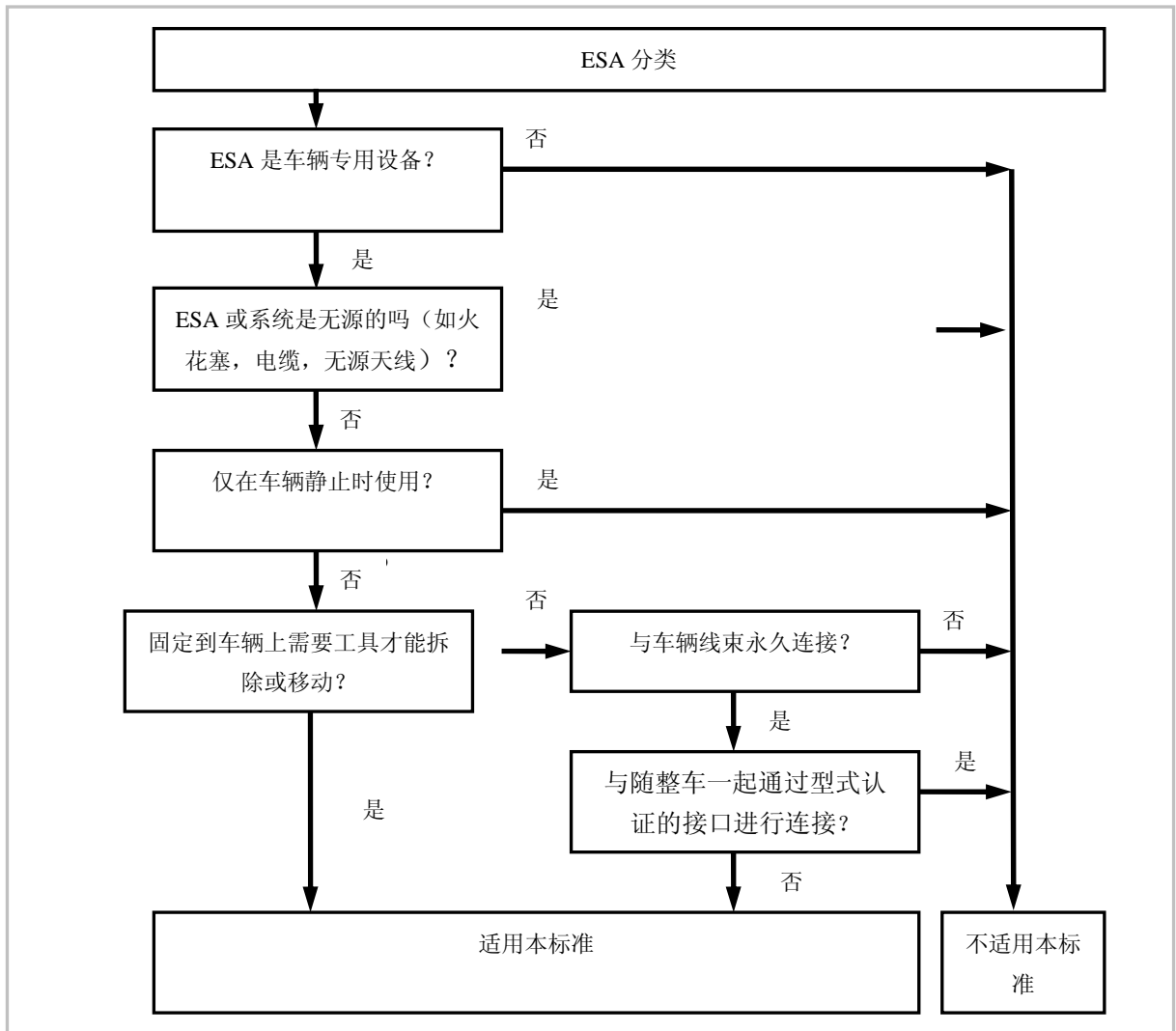
7.4 对从批量产品中抽取出来的ESA进行一致性验证时，如果ESA满足4.8、4.9的规定，视为产品符合本标准对瞬态传导抗扰度和瞬态发射的相关要求。

附录 A

(资料性附录)

标准对 ESA 适用性的判定方法

车辆上哪些ESA适用于本标准，按如下方法进行判定。



附录 B

(资料性附录)

电磁辐射发射试验的替代试验方法

B.1 车辆宽带和窄带电磁辐射发射试验替代法

可以把频率范围分成14个频段，30 MHz~34 MHz，34 MHz~45 MHz，45 MHz~60 MHz，60 MHz~80 MHz，80 MHz~100 MHz，100 MHz~130 MHz，130 MHz~170 MHz，170 MHz~225 MHz，225 MHz~300 MHz，300 MHz~400 MHz，400 MHz~525 MHz，525 MHz~700 MHz，700 MHz~850 MHz，850 MHz~1000 MHz，应在14个频段内产生最大发射（水平极化和垂直极化天线位于车辆左侧和右侧）的频点上进行试验。制造商应能提供CNAS认可试验室的全频段试验数据。

B.2 ESA 宽带和窄带电磁辐射发射试验替代法

可以把频率范围分成13个频段：30 MHz~50 MHz，50MHz~75 MHz，75 MHz~100 MHz，100 MHz~130 MHz，130 MHz~165 MHz，165 MHz~200 MHz，200 MHz~250 MHz，250 MHz~320 MHz，320 MHz~400 MHz，400 MHz~520 MHz，520 MHz~660 MHz，660 MHz~820 MHz，820 MHz~1000MHz，应在13个频段内产生最大发射（水平极化和垂直极化）的频点上进行试验。制造商应能提供CNAS认可试验室的全频段试验数据。

附录 C

(资料性附录)

影响车辆型式的系统和部件示例

c.1 整车电磁发射

结构差异对整车电磁发射可能有显著影响，示例如下：

- a) 压缩比有显著不同；
- b) 翼子板、顶篷或车身采用塑料还是金属的；
- c) 金属空气滤清器的大小、形状和位置，以及使用塑料空气滤清器还是使用金属空气滤清器；
- d) 分电器和点火线圈在发动机上或发动机舱内的位置；
- e) 发动机舱的大小、形状以及高压线束的位置；
- f) 发动机舱在车轮周围的开口显著不同；
- g) 转向机构是右置还是左置可能会影响车辆其他零部件的位置；
- h) 装有非驱动用辅助发动机的车辆。

c.2 整车辐射抗扰

一些关键部件的变更可能对辐射抗扰产生显著影响，示例如下：

- 发动机控制系统；
- 汽车组合仪表；
- 巡航控制系统；
- 车身控制系统 (BCM)；
- 电动转向系统；
- 制动控制系统；
- 安全气囊控制系统；