



# 中华人民共和国国家标准

GB 34660—2017

---

## 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

2017-11-01 发布

2018-01-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 要求 .....	2
5 试验方法 .....	7
6 型式检验 .....	16
7 产品一致性 .....	17
附录 A (资料性附录) 标准对 ESA 适用性的判定方法 .....	18
附录 B (资料性附录) 电磁辐射发射试验的替代试验方法 .....	19

## 前 言

本标准除 5.2.3、5.3.4、5.4.1.3、5.5.4、5.6.5 外的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

关于标准实施日期的建议：

- 1) 新定型车,自标准实施日之后的 24 个月后将开始实施。
- 2) 在生产车,自标准实施日之后的 36 个月后将开始实施。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本标准起草单位:中国汽车技术研究中心、长春汽车检测中心、上海大众汽车有限公司、中国电子技术标准化研究所、襄阳达安汽车检测中心、苏州泰思特电子科技有限公司、上海电器科学研究所、上海汽车集团股份有限公司技术中心、陕西重型汽车有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、上海汽车商用车技术中心、上汽通用五菱汽车股份有限公司、华晨汽车集团控股有限公司、泛亚汽车技术中心有限公司、华测检测技术股份有限公司、安徽江淮汽车股份有限公司、中国第一汽车股份有限公司、深圳市航盛电子股份有限公司、一汽-大众汽车有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、广汽本田汽车有限公司。

本标准参加起草单位:延锋伟世通电子科技(上海)有限公司、电装(中国)投资有限公司、中嘉汽车制造(上海)有限公司、博世汽车部件(苏州)有限公司、丰田汽车技术中心(中国)有限公司、宝马(中国)服务有限公司、梅赛德斯-奔驰(中国)汽车销售有限公司、大众汽车(中国)投资有限公司、宝马(中国)服务有限公司、福特汽车(中国)有限公司、捷豹路虎中国。

本标准主要起草人:许秀香、丁一夫、林艳萍、刘新亮、崔强、刘克涛、孙成明、刘媛、马方驰、董海、卢长军、钱晓华、崔卫东、邓福启、刘英莉、向云秀、李莉娟、王宜海、马喜来、吴定超、秦峰、王伟、贾谊、李铮。

# 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、L 类车辆及其电气/电子部件。O 类及其他车辆可参照执行。

## 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/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 33012.1—2016 道路车辆 车辆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 33012.2—2016 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 33012.4—2016 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 33014.1—2016 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 33014.2—2016 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 33014.3—2016 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 33014.4—2016 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 33014.5—2016 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

CISPR 12:2005 车辆、船和由内燃机驱动的设备 无线电骚扰特性 限值和测量方法

## 3 术语和定义

GB/T 29259 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

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**

车辆安装的供电电缆、总线系统(如 CAN)电缆、信号或有源天线电缆等。

3.3

**抗扰度相关功能 immunity related functions**

指受到骚扰后影响安全、动力系统正常工作等方面的若干功能,主要包括如下功能:

- a) 直接控制车辆的相关功能,示例如下:
  - 导致某些设备性能降低或改变(例如:发动机、变速器、制动器、悬架、动力转向系统、限速装置);
  - 影响驾驶员的位置(例如:座椅或方向盘定位);
  - 影响驾驶员的视野(例如:近光灯、刮水器)。
- b) 保护驾驶员、乘客和其他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,引起驾驶员或其他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,影响车辆重要指示和记录数据的相关功能,如车速表、里程表、行驶记录仪。

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试验。ESA 应进行辐射和传导发射试验,以及辐射和传导抗扰试验。

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

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)

频段, $f$ / MHz	30~75	75~400	400~1 000
发射限值, $E$ / (dB $\mu$ V/m)	32	$32 + 15.13\lg(f/75)$	43
注:在 75 MHz~400 MHz 频率范围内,限值随频率的对数呈线性增加。			

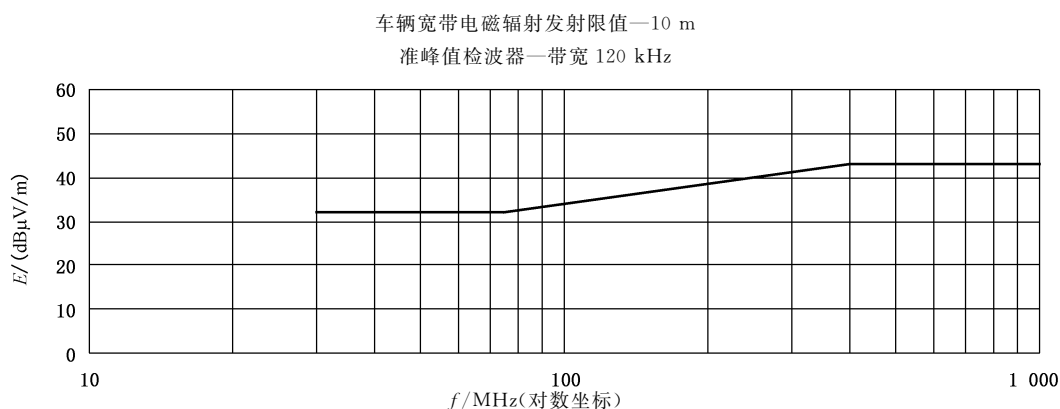


图 1 车辆宽带电磁辐射发射限值(10 m 法)

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)

频段, $f$ / MHz	30~75	75~400	400~1 000
发射限值, $E$ /(dBμV/m)	42	$42 + 15.13 \lg(f/75)$	53

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

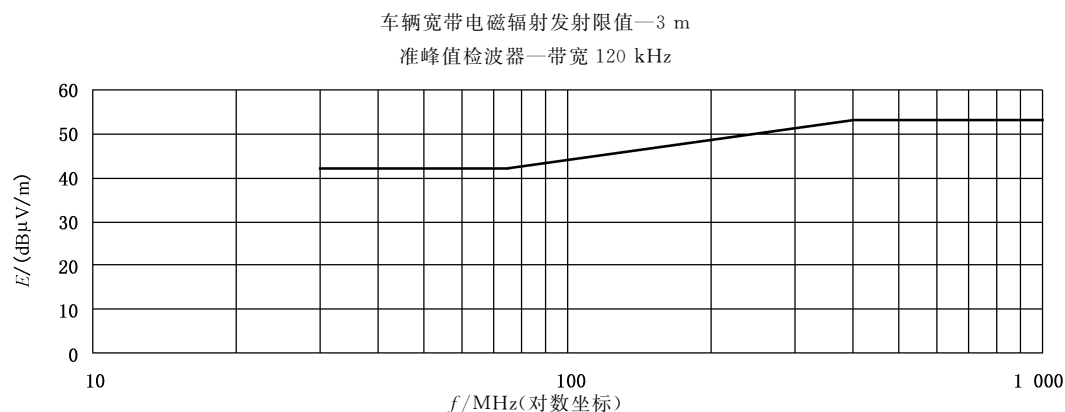


图 2 车辆宽带电磁辐射发射限值(3 m 法)

### 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)

频段, $f$ / MHz	30~75	75~400	400~1 000
发射限值, $E$ / (dBμV/m)	22	$22 + 15.13 \lg(f/75)$	33

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

车辆窄带电磁辐射发射限值—10 m  
平均值检波器—带宽 120 kHz

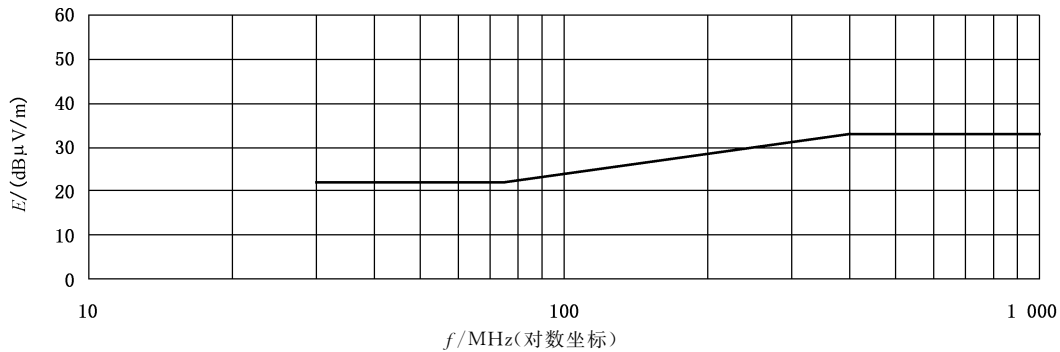


图 3 车辆窄带电磁辐射发射限值(10 m 法)

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)

频段, $f$ / MHz	30~75	75~400	400~1 000
发射限值, $E$ / (dBμV/m)	32	$32 + 15.13 \lg(f/75)$	43

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

车辆窄带电磁辐射发射限值—3 m  
平均值检波器—带宽 120 kHz

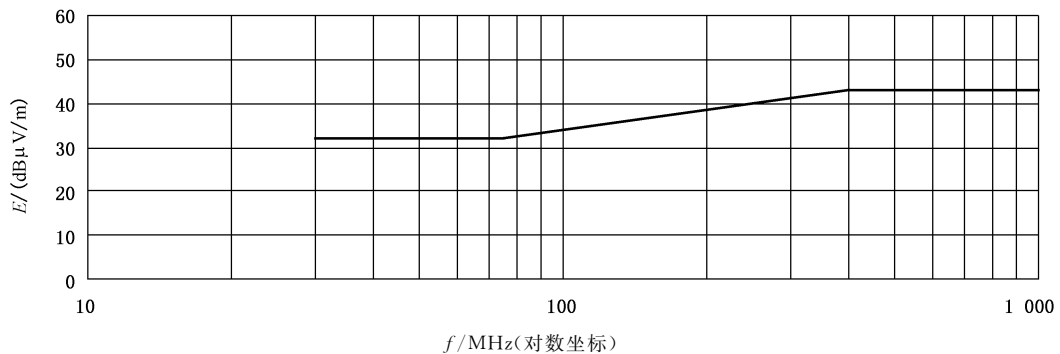


图 4 车辆窄带电磁辐射发射限值(3 m 法)

4.3.3 如在 76 MHz~108 MHz 的频段内采用平均值检波器(带宽 120 kHz)测得车辆广播天线端口的信号强度低于 20 dBμV,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~2 000 MHz 的 90% 以上频段内,场强应为 30 V/m(均方根值),其他剩余频段内场强应不低于 25 V/m(均方根值)。在进行抗扰试验的过程中,车辆不应出现抗扰度相关功能的性能降低,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

频段, $f$ / MHz	30~75	75~400	400~1 000
发射限值, $E$ / (dB $\mu$ V/m)	$62 - 25.13\lg(f/30)$	$52 + 15.13\lg(f/75)$	63

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

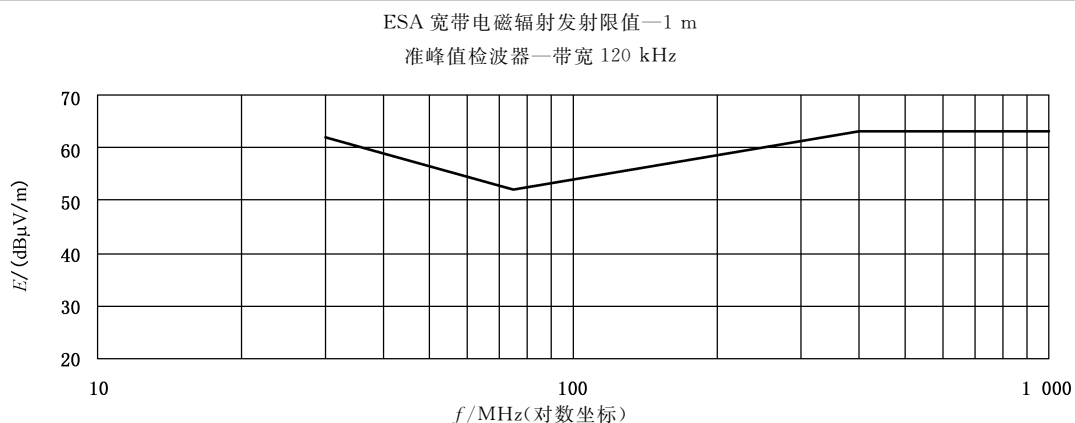


图 5 ESA 宽带电磁辐射发射限值

#### 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

频段, $f$ / MHz	30~75	75~400	400~1 000
发射限值, $E$ / (dB $\mu$ V/m)	$52 - 25.13\lg(f/30)$	$42 + 15.13\lg(f/75)$	53

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

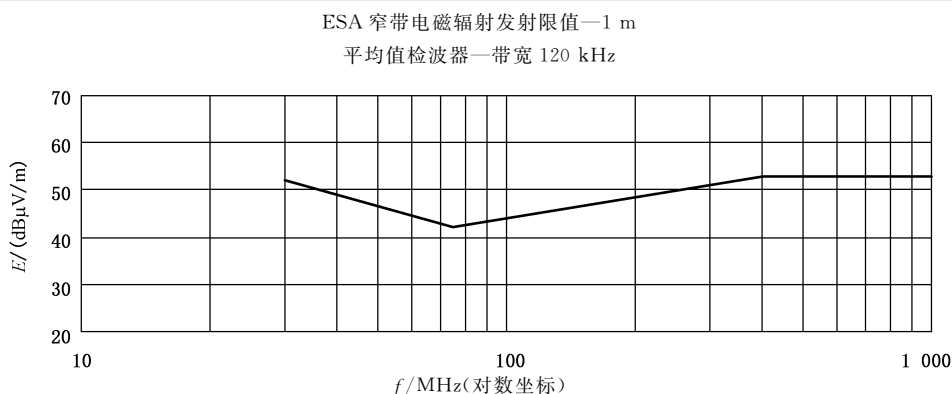


图 6 ESA 窄带电磁辐射发射限值

4.7 ESA 对电磁辐射的抗扰性能

在 20 MHz~2 000 MHz 的 90% 以上频段内, 抗扰试验强度(均方根值)应为:

- 150 mm 带状线法为 60 V/m;
- 800 mm 带状线法为 15 V/m;
- TEM 小室法为 75 V/m;
- 大电流注入(BCI)法为 60 mA;
- 电波暗室法为 30 V/m。

在其他剩余频段内抗扰试验强度(均方根值)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。

采用如上的任一方法或组合方法进行试验, ESA 不应出现性能下降。

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试验等级及功能状态要求至少应满足表 7 规定。试验等级及系统功能状态定义见 GB/T 21437.2—2008 的附录 A。

表 7 ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰性能

试验脉冲	抗扰试验等级	系统的功能状态
1	Ⅲ	C
2a	Ⅲ	B
2b	Ⅲ	C
3a/3b	Ⅲ	A
4	Ⅲ	B (发动机启动阶段必须运行的 ESA) C (其他 ESA)

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 整车

4.10.1.1 如车辆未安装抗扰度相关功能的 ESA, 无须进行辐射抗扰试验, 可视为其符合 4.4 规定。

4.10.1.2 如车辆未含有工作频率大于 9 kHz 的电子振荡发生器,无须进行窄带电磁辐射发射试验,可视为其符合 4.3 规定。

#### 4.10.2 电气/电子部件(ESA)

4.10.2.1 需考虑电磁兼容性的 ESA,其判定方法参见附录 A。

4.10.2.2 如 ESA 不包含工作频率大于 9 kHz 的电子振荡发生器,无须进行窄带电磁辐射发射试验,可视为其符合 4.6 规定。

4.10.2.3 无状态切换、不含有开关类且不含感性负载的 ESA,无须进行瞬态传导发射试验,可视为其符合 4.9 的规定。

4.10.2.4 4.7 和 4.8 规定的 ESA 辐射和传导抗扰性能,仅针对与抗扰度相关功能有关的 ESA,其他 ESA 可参照执行或由供需双方协商进行。

#### 4.10.3 其他说明

4.10.3.1 抗扰试验过程中,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。

4.10.3.2 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,应采用 10 m 法或 3 m 法进行,宽带发射试验应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 CISPR12:2005 规定的 20 dB 修正系数进行修正(符合性判定方法见 CISPR12:2005 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~1 000 MHz 全频段范围内,应按 CISPR12:2005 第 5 章的规定方法进行。

#### 5.2.2 车辆状态

##### 5.2.2.1 发动机

发动机应处于运行状态。

##### 5.2.2.2 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。

### 5.2.3 替代的试验方法

如果车辆制造商能提供经授权的检测机构测试的全频段试验数据,可以采用替代试验方法减少试验频点的数量,具体参见附录 B。

### 5.2.4 数据处理和分析

天线位于车辆的左侧和右侧分别以水平极化和垂直极化在 14 个子频段(见 B.1)的最大读数应进行记录,作为所测频率的特征值。

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骚扰源产生的窄带电磁辐射发射。如无其他规定,在 30 MHz~1 000 MHz 范围内,应按 CISPR12:2005 第 5 章的规定方法进行。

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

### 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通电状态。

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,使其正常工作。

### 5.3.3 试验要求

应使用平均值检波器进行试验。

### 5.3.4 替代的试验方法

如果车辆制造商能提供经授权的检测机构测试的全频段试验数据,可以采用替代试验方法减少试验频点的数量,具体参见附录 B。

### 5.3.5 数据处理和分析

天线位于车辆的左侧和右侧分别以水平极化和垂直极化在 14 个子频段(见附录 B.1)的最大读数应进行记录,作为所测频率的特征值。

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。

## 5.4 车辆对电磁辐射的抗扰试验

### 5.4.1 总则

5.4.1.1 本方法用于测试车辆的电气/电子系统的抗扰性能。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。

5.4.1.2 如无其他规定,应按 GB/T 33012.2—2016 规定的试验方法进行。

5.4.1.3 可选择替代方法,车辆在室外试验场地进行试验。

5.4.1.4 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~2 000 MHz 频

率范围内可以按 GB/T 33012.4—2016 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。L<sub>1</sub> 类和 L<sub>2</sub> 类车辆的稳定车速应为 25 km/h(如果车辆达不到 25 km/h,则以最高车速运行)。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 对车辆进行抗扰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他系统的试验条件(状态)和失效判定准则,应由制造商和检测机构协商确定。

表 9 车辆抗扰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% (L <sub>1</sub> 类和 L <sub>2</sub> 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(如装有)产生误动作
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、制动故障报警灯亮(制动功能失效)、其他非预期激活

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他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,制造商应提供经授权的检测机构出具的检验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:

- a) M、N 类车辆按 GB/T 33012.2—2016 确定参考点。
- b) 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以上 $(1.0 \pm 0.05)$ m,或 $(2.0 \pm 0.05)$ 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 $(1.0 \pm 0.2)$ m 处(见图 7);
- 二轮车参考点位于车辆前轮垂直中心线后 $(0.2 \pm 0.2)$ m 处(见图 8);
- 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 9 所示。

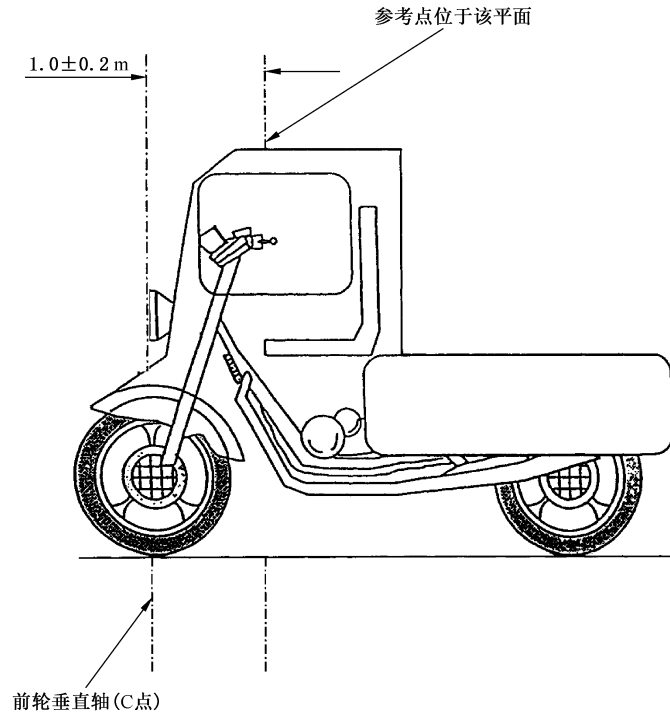


图 7 L 类车辆参考点(三轮车辆)

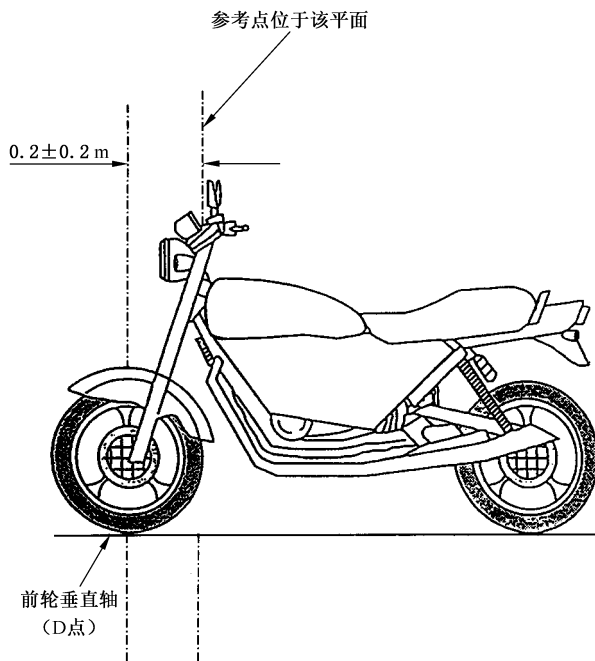


图 8 L 类车辆参考点(二轮车辆)

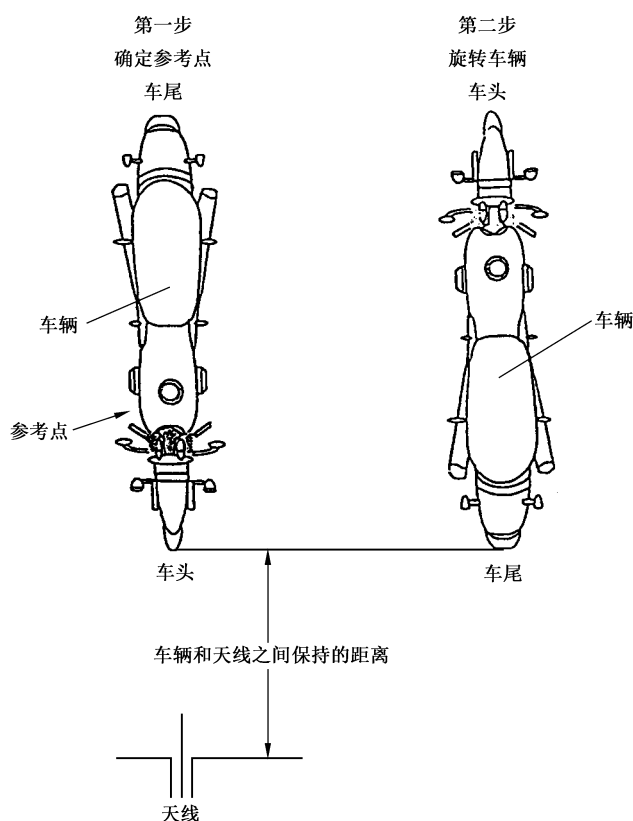


图9 L类车辆参考点(对车辆后部进行辐射)

#### 5.4.4 试验要求

车辆应暴露在频率范围为20 MHz~2 000 MHz、垂直极化的电磁辐射场中。如无其他规定,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~2 000 MHz,脉宽为577  $\mu\text{s}$ ,周期为4 600  $\mu\text{s}$ 。

在20 MHz~2 000 MHz全频段范围内应按GB/T 33012.1—2016的规定进行试验。如果制造商能提供经授权的检测机构的全频段试验数据,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,1 300 MHz和1 800 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非试验场强所造成。

#### 5.4.5 场强标定

5.4.5.1 应按GB/T 33012.1—2016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、M<sub>1</sub>类和N<sub>1</sub>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;根据电子系统的分布和线束的布置,可以是车辆侧面长度的中点或其他的点。

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~1 000 MHz 范围内,应按 GB/T 18655—2010 中规定的方法进行。

### 5.5.2 ESA 状态

按 GB/T 18655—2010 中 4.4.1 规定。

### 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,也可以在开阔试验场进行,试验布置见图 10。

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,环境噪声或信号比骚扰限值应至少低 6 dB。

### 5.5.4 替代的试验方法

如果制造商能提供经授权的检测机构测试的全频段试验数据,可以采用替代试验方法减少试验频点的数量,具体参见附录 B。

### 5.5.5 数据分析

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。

## 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~1 000 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,也可以在开阔试验场进行,试验布置见图 10。

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,外界噪声或信号比骚扰限值应至少低 6 dB。

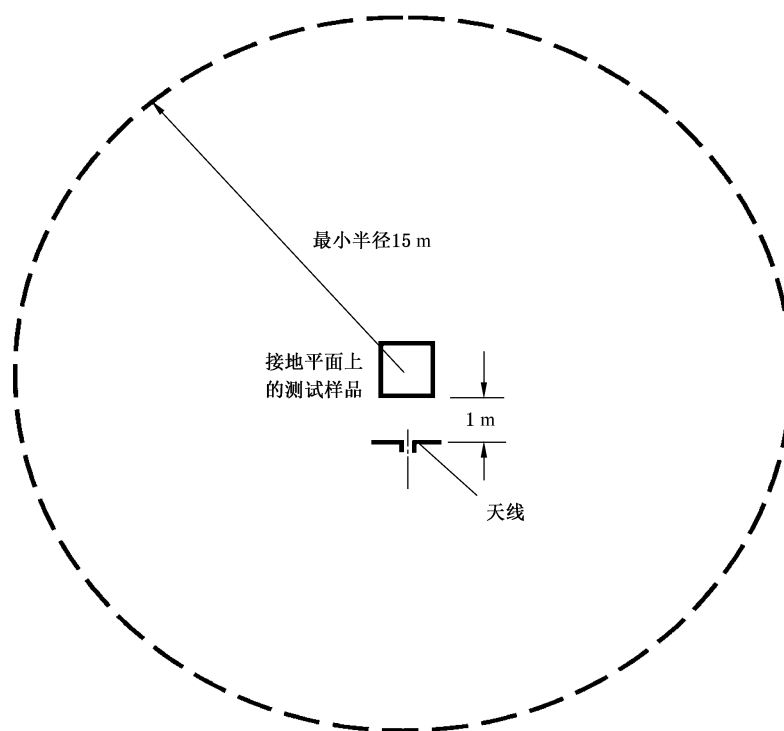


图 10 开阔试验场试验布置

#### 5.6.4 试验要求

试验应使用平均值检波器。

#### 5.6.5 替代的试验方法

如果制造商能提供经授权的检测机构测试的全频段试验数据,可以采用替代试验方法减少试验频点的数量,具体参见附录 B。

#### 5.6.6 数据分析

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。

### 5.7 ESA 对电磁辐射的抗扰试验

#### 5.7.1 总则

在 20 MHz~2 000 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 33014.1—2016。

- a) 电波暗室法:按 GB/T 33014.2—2016 的规定;
- b) 横电磁波(TEM)小室法:按 GB/T 33014.3—2016 的规定;
- c) 大电流注入(BCI)法:按 GB/T 33014.4—2016 的规定;
- d) 150 mm 带状线法:按 GB/T 33014.5—2016 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 33014.1—2016 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,单元之间的连接线应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。线束应按实际情况端接,并应带真实负载和激励。

### 5.7.3 一般试验要求

5.7.3.1 应在 20 MHz~2 000 MHz 频率范围内进行,频率步长应按 GB/T 33014.1—2016 的规定。如没有其他规定,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 kHz,调制深度为 80%;
- b) 脉冲调制(PM):适用频率范围为 800 MHz~2 000 MHz,脉宽为 577  $\mu$ s,周期为 4 600  $\mu$ s。

5.7.3.2 在 20 MHz~2 000 MHz 全频段范围内应按 GB/T 33014.1—2016 规定进行试验。如果制造商能提供经授权的检测机构的全频段试验数据,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,1 300 MHz 和 1 800 MHz 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 33014.2—2016 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试验。

#### 5.7.4.2 TEM 小室法

应按 GB/T 33014.3—2016 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。

TEM 小室尺寸典型参数见 GB/T 33014.3—2016 的表 A.1,其中上限频率 200 MHz 一栏为汽车零部件试验的典型参数。

#### 5.7.4.3 大电流注入法

应按 GB/T 33014.4—2016(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)在试验台架上进行抗扰试验,利用电流注入探头将电流直接感应到连接线束上,或按 GB/T 33014.4—2016(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)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 连接器 150 mm,频率范围取决于注入探头的规格,应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 33014.5—2016 的规定进行抗扰试验。

#### 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 11、图 12),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(以避免向外部辐射),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、高的中间 1/3 区域内,标定时 ESA 不应在带状线内。

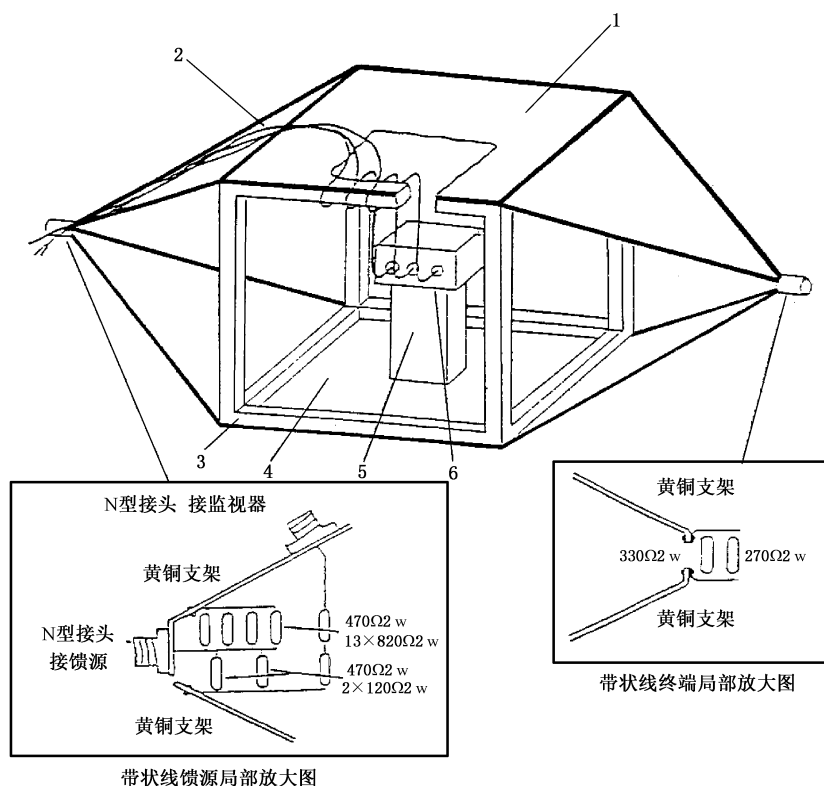
相关的试验设备应置于屏蔽室的外面。在每个要求的试验频点,向带状线输入一定等级的功率,以产生所需要的场强。记录前向功率数值,或记录产生规定场强所需前向功率直接相关的其他参数,标定结果用于 ESA 试验。当试验设施或设备变化时,需要重新标定。

#### 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。



说明:

- 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 11 800 mm 带状线(示意图)

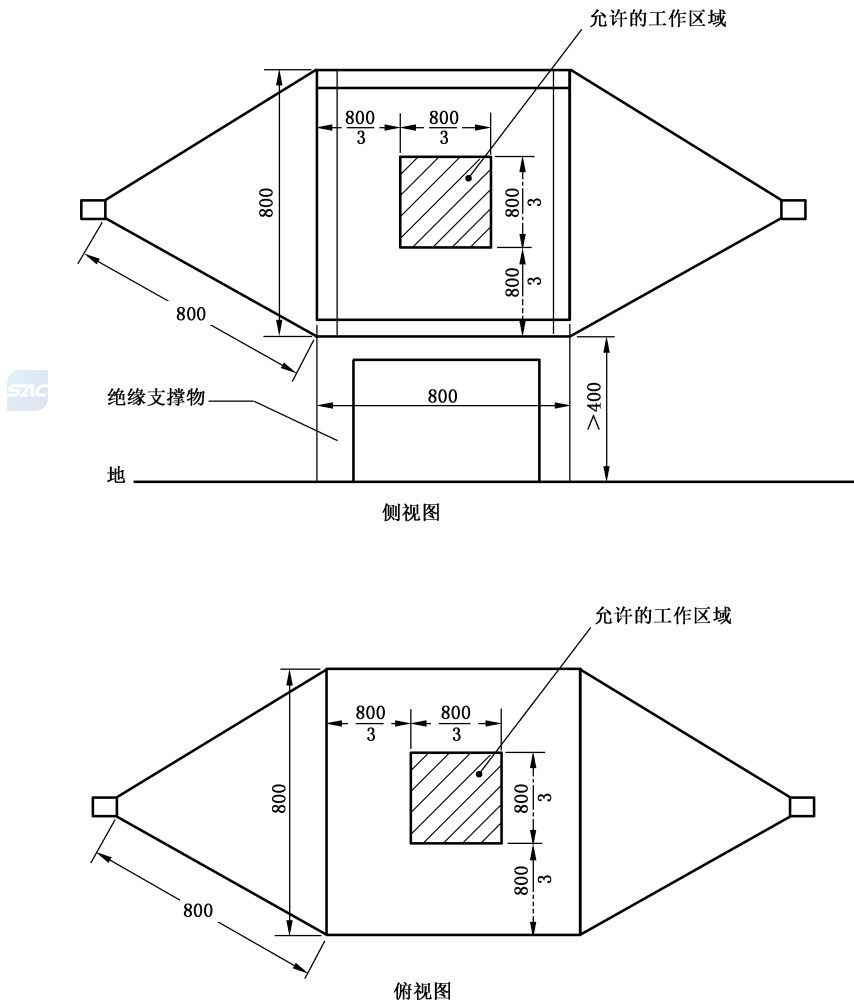


图 12 800 mm 带状线尺寸

### 5.8 ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰试验

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他连接线上施加脉冲 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 瞬态传导发射试验

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他连接线上的瞬态传导发射。

## 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)。

## 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。

与电磁兼容相关的同一 ESA 型式是指在如下方面没有本质性差异的 ESA：

- ESA 完成的功能；
- ESA 的布置。

## 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 4 dB(60%),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,测试场强达到 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,按图 A.1 方法进行判定。

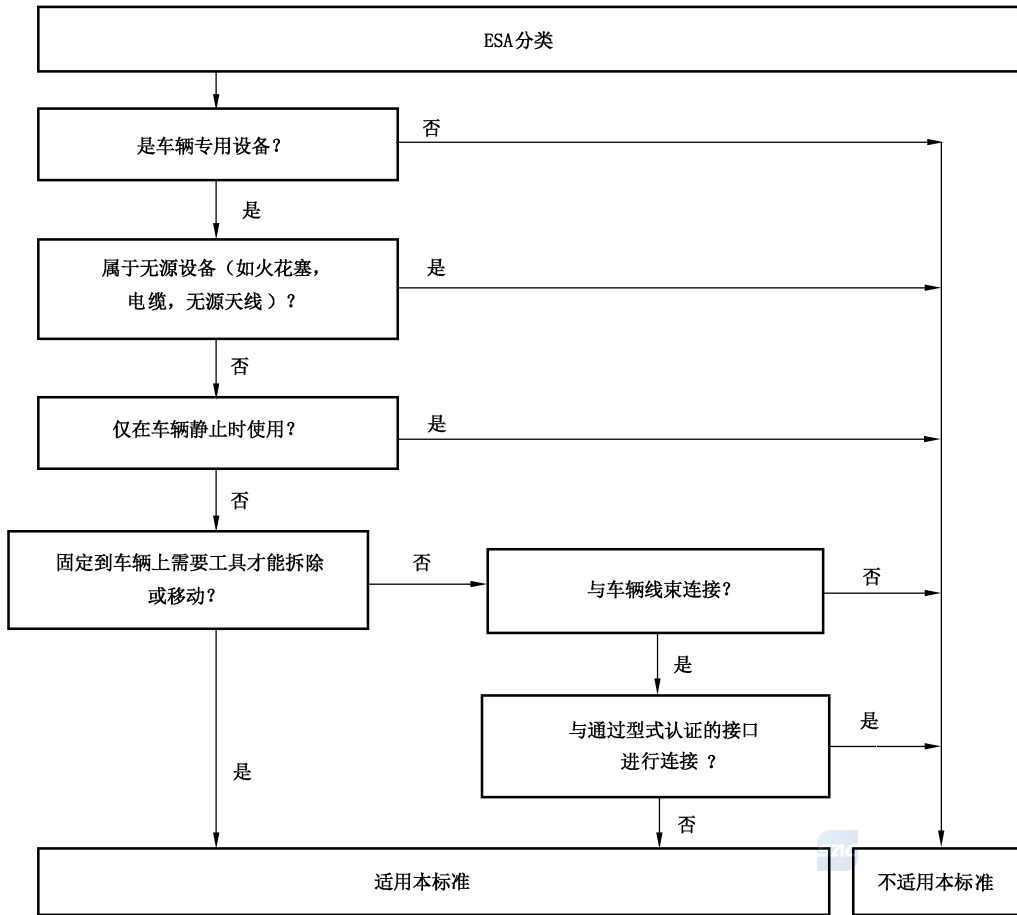


图 A.1 标准对 ESA 适用性的判定

## 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的替代试验方法

可以将频率范围分成 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~1 000 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。

#### B.2 ESA 宽带和窄带电磁辐射发射试验的替代试验方法

可以将频率范围分成 13 个频段: 30 MHz~50 MHz, 50 MHz~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~1 000 MHz, 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。

---