



中华人民共和国国家标准

GB 34660—2026

代替 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

2026-02-27 发布

2027-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 要求	2
4.1 一般要求	2
4.2 车辆宽带电磁辐射发射限值要求	3
4.3 车辆窄带电磁辐射发射限值要求	4
4.4 车辆电磁辐射抗扰度要求	5
4.5 ESA 宽带电磁辐射发射限值要求	5
4.6 ESA 窄带电磁辐射发射限值要求	5
4.7 ESA 电磁辐射抗扰度要求	6
4.8 ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度要求	6
4.9 ESA 瞬态传导发射限值要求	7
4.10 其他要求	7
5 试验方法	8
5.1 车辆宽带电磁辐射发射试验方法	8
5.2 车辆窄带电磁辐射发射试验方法	8
5.3 车辆电磁辐射抗扰度试验方法	8
5.4 ESA 宽带电磁辐射发射试验方法	8
5.5 ESA 窄带电磁辐射发射试验方法	8
5.6 ESA 电磁辐射抗扰度试验方法	8
5.7 ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度试验方法	8
5.8 ESA 瞬态传导发射试验方法	8
6 同一型式判定	8
6.1 通用要求	8
6.2 同一型式判定技术条件及试验项目	9
7 产品一致性	11
7.1 通则	11
7.2 车辆	11
7.3 ESA	11
8 标准的实施	12
附录 A (规范性) 对 ESA 适用性的判定方法	13
附录 B (规范性) 车辆宽带电磁辐射发射试验	14

B.1	通则	14
B.2	车辆状态	14
B.3	试验场地	15
B.4	天线位置	17
B.5	试验程序	18
附录 C (规范性)	车辆窄带电磁辐射发射试验	20
C.1	通则	20
C.2	车辆状态	20
C.3	试验场地	21
C.4	天线位置	21
C.5	试验程序	22
附录 D (规范性)	车辆电磁辐射抗扰度试验	23
D.1	通则	23
D.2	车辆状态及失效判定	23
D.3	一般试验要求	25
D.4	ALSE 法	25
D.5	混响室法	28
附录 E (规范性)	ESA 宽带电磁辐射发射试验	29
E.1	通则	29
E.2	ESA 状态	29
E.3	试验场地	29
E.4	试验程序	29
附录 F (规范性)	ESA 窄带电磁辐射发射试验	31
F.1	通则	31
F.2	ESA 状态	31
F.3	试验场地	31
F.4	试验程序	31
附录 G (规范性)	ESA 电磁辐射抗扰度试验	33
G.1	通则	33
G.2	ESA 状态	33
G.3	一般试验要求	33
G.4	ALSE 法	33
G.5	TEM 小室法	33
G.6	大电流注入法	34
G.7	150 mm 带状线法	34
G.8	混响室法	34
附录 H (规范性)	ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度试验	35
附录 I (规范性)	ESA 瞬态传导发射试验	36

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。

本文件代替 GB 34660—2017《道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法》，与 GB 34660—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了术语“抗扰度相关功能”的定义(见 3.3,2017 年版的 3.3)；
- b) 更改了车辆窄带电磁辐射发射 10 m 法和 3 m 法限值要求(见 4.3,2017 年版的 4.3)；
- c) 删除了车辆广播频段测量替代车辆窄带电磁辐射发射测量的方法(见 2017 年版的 4.3.3)；
- d) 更改了车辆辐射抗扰度要求,增加了 2 000 MHz~6 000 MHz 的抗扰度要求和整车混响室的可替代测试方法(见 4.4,2017 年版的 4.4)；
- e) 更改了电气/电子部件辐射抗扰度要求,增加了 2 000 MHz~6 000 MHz 的抗扰度要求和零部件混响室的可替代测试方法,删除了 800 mm 带状线法(见 4.7,2017 年版的 4.7)；
- f) 更改了 ESA 对沿电源线的瞬态传导抗扰度试验条件及功能特性状态要求,删除了脉冲 4,增加了试验脉冲参数(见 4.8,2017 年版的 4.8)；
- g) 删除了整车 BCI 的可替代测试方法(见 2017 年版的 5.4.1.4)；
- h) 增加了车辆型式检验的相关管理规定(见 6.1)；
- i) 增加了车辆同一型式判定技术条件及试验项目(见 6.2)；
- j) 更改了车辆宽带电磁辐射发射试验(见附录 B,2017 年版的 5.2)；
- k) 更改了车辆窄带电磁辐射发射试验(见附录 C,2017 年版的 5.3)；
- l) 更改了车辆电磁辐射抗扰度试验(见附录 D,2017 年版的 5.4)；
- m) 更改了 ESA 宽带电磁辐射发射试验(见附录 E,2017 年版的 5.5)；
- n) 更改了 ESA 窄带电磁辐射发射试验(见附录 F,2017 年版的 5.6)；
- o) 更改了 ESA 对电磁辐射的抗扰度试验(见附录 G,2017 年版的 5.7)；
- p) 更改了 ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度试验(见附录 H,2017 年版的 5.8)；
- q) 更改了 ESA 瞬态传导发射试验(见附录 I,2017 年版的 5.9)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件于 2017 年首次发布,本次为第一次修订。

道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

1 范围

本文件规定了车辆及其电气/电子部件的电磁发射限值、抗扰度,描述了相应的试验方法。
本文件适用于 M 类、N 类、L 类车辆及其电气/电子部件。

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 6113.104—2021 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 辐射骚扰测量用天线和试验场地

GB/T 21437.2—2021 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法 第 2 部分:沿电源线的电瞬态传导发射和抗扰性

GB/T 29259—2012 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 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—2025 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—2025 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:线束激励法

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

GB/T 33014.11—2023 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 11 部分:混响室法

ISO 11451-2:2025 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(Road vehicles—Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy—Part 2:Off-vehicle radiation sources)

ISO 11451-5:2023 道路车辆 车辆对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第 5 部分:混响室法(Road vehicles—Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy—Part 5:Reverberation chamber)

CISPR 12:2005 车辆、船和由内燃机驱动的装置 无线电骚扰特性 限值和测量方法(Vehicles,

boats and internal combustion engine driven devices—Radio disturbance characteristics—Limits and methods of measurement)

CISPR 25:2021 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 and 测量方法 (Vehicles, boats and internal combustion engines—Radio disturbance characteristics—Limits and methods of measurement for the protection of on-board receivers)

3 术语和定义

GB/T 29259—2012 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

线束 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

受到电磁干扰而影响车辆安全的相关功能,主要包括以下内容。

a) 直接控制车辆的相关功能:

- 导致某些装置/系统性能降低或改变(例如:发动机、驱动电机、变速器、制动系统、悬架系统、转向系统、限速装置、组合驾驶辅助系统和自动驾驶系统等);
- 影响驾驶员的位置(例如:座椅或方向盘定位等);
- 影响驾驶员的视野(例如:近光灯、刮水器、间接视野装置、前方视野辅助系统等)。

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、安全约束系统和紧急呼叫系统等)。

c) 受到电磁干扰后,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,以及驾驶员能直接观察到的有关 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) 受到电磁干扰后,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、车载视频行驶记录系统等。

注:以上所述内容并未完全列举,抗扰度相关功能根据车辆/技术演进情况进行调整。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 车辆的设计、制造和安装应在正常使用条件下满足 4.2、4.3、4.4 的要求。对于申请型式检验且符合附录 A 适用性判定的 ESA,其设计、制造和安装应在正常使用条件下满足 4.5、4.6、4.7、4.8、4.9 的要求。

4.1.2 针对本文件未明确规定的受试设备运行状态、功能激励条件、监控功能、失效判定准则及有意发射等,试验前车辆制造商和检测机构应共同制定试验计划。

4.2 车辆宽带电磁辐射发射限值要求

4.2.1 按照 5.1 进行试验,如采用 10 m 法试验,车辆宽带辐射发射结果应低于表 1 和图 1 的限值。

表 1 车辆宽带电磁辐射发射限值(10 m 法)

频率(f)/MHz	$30 \leq f \leq 75$	$75 < f < 400$	$400 \leq f \leq 1\,000$
发射限值(E)/(dB μ 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。			

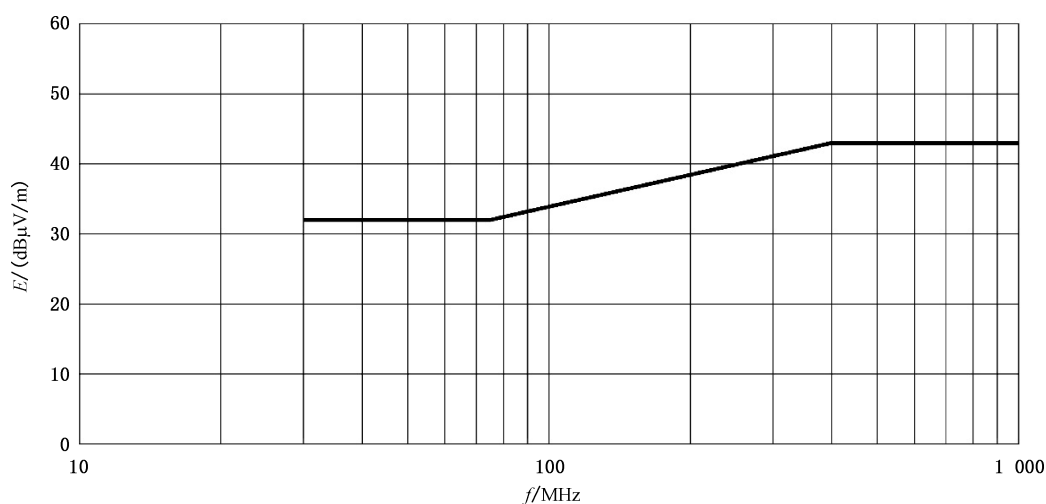


图 1 车辆宽带电磁辐射发射限值(10 m 法,准峰值检波器,带宽 120 kHz)

4.2.2 按照 5.1 进行试验,如采用 3 m 法试验,车辆宽带辐射发射结果应低于表 2 和图 2 的限值。

表 2 车辆宽带电磁辐射发射限值(3 m 法)

频率(f)/MHz	$30 \leq f \leq 75$	$75 < f < 400$	$400 \leq f \leq 1\,000$
发射限值(E)/(dB μ V/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。			

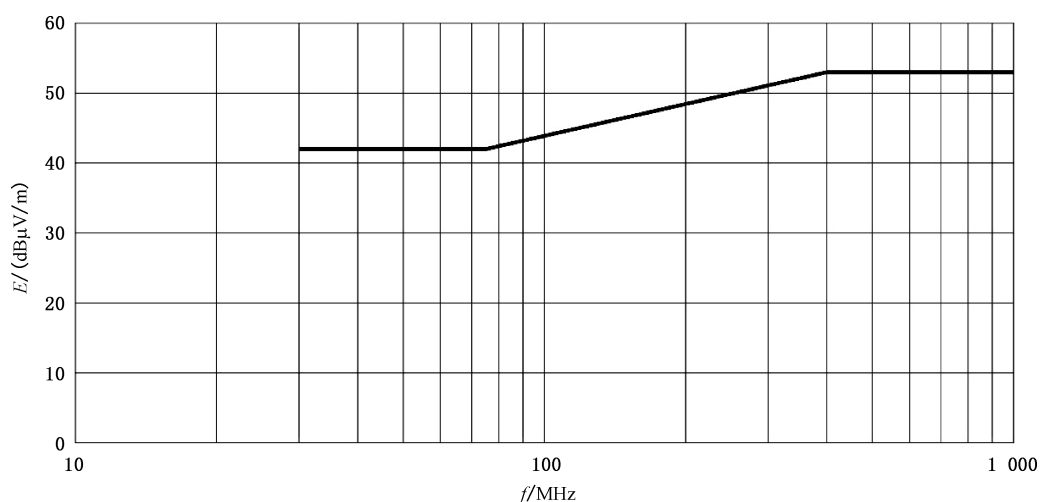


图 2 车辆宽带电磁辐射发射限值(3 m 法,准峰值检波器,带宽 120 kHz)

4.3 车辆窄带电磁辐射发射限值要求

4.3.1 按照 5.2 进行试验,如采用 10 m 法试验,车辆窄带辐射发射结果应低于表 3 和图 3 的限值。

表 3 车辆窄带电磁辐射发射限值(10 m 法)

频率(f)/MHz	$30 \leq f \leq 230$	$230 < f \leq 1\ 000$
发射限值(E)/(dB μ V/m)	28	35

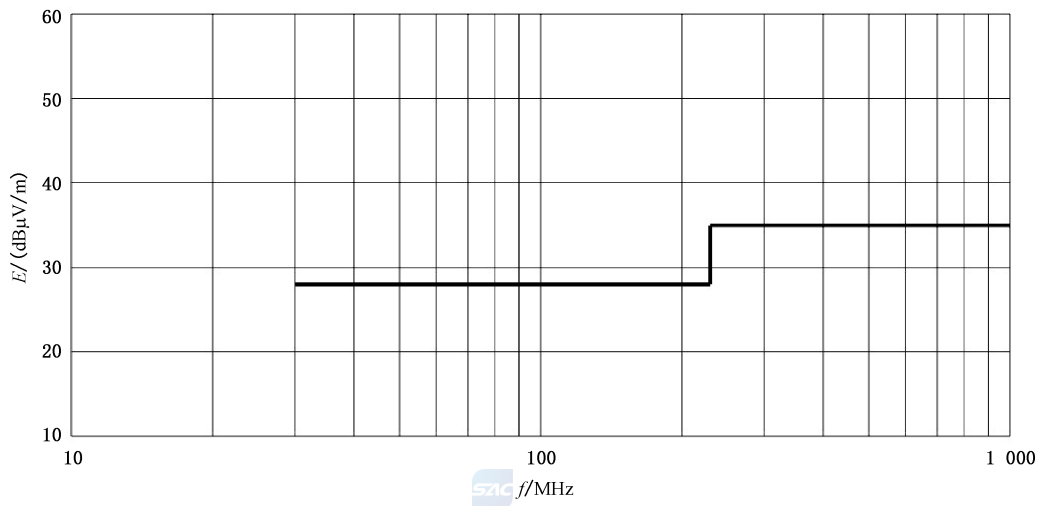


图 3 车辆窄带电磁辐射发射限值(10 m 法,平均值检波器,带宽 120 kHz)

4.3.2 按照 5.2 进行试验,如采用 3 m 法试验,车辆窄带辐射发射结果应低于表 4 和图 4 的限值。

表 4 车辆窄带电磁辐射发射限值(3 m 法)

频率(f)/MHz	$30 \leq f \leq 230$	$230 < f \leq 1\ 000$
发射限值(E)/(dB μ V/m)	38	45

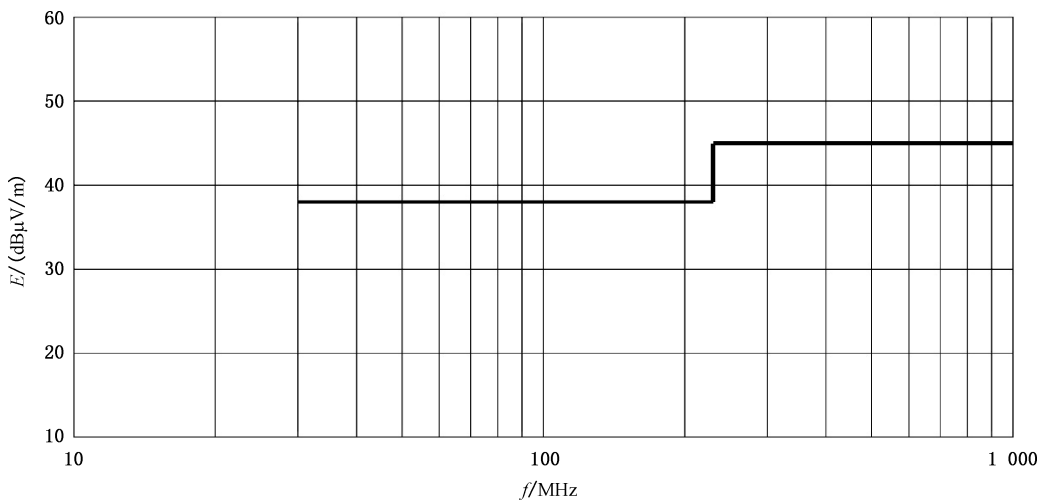


图 4 车辆窄带电磁辐射发射限值(3 m 法,平均值检波器,带宽 120 kHz)

4.4 车辆电磁辐射抗扰度要求

按照 5.3 进行试验,在进行抗扰度试验的过程中,车辆不应出现抗扰度相关功能失效,按 D.2 进行失效判定。车辆在电波暗室(ALSE)中进行试验,试验场强应满足:

- 在 20 MHz~2 000 MHz 的 90%以上频段内,场强应为 30 V/m(均方根值),其他频段内场强应不低于 25 V/m(均方根值);
- 在 2 000 MHz~6 000 MHz 的 90%以上频段内,场强应为 10 V/m(均方根值),其他频段内场强应不低于 8 V/m(均方根值)。

车辆也可在混响室中进行试验,试验场强应满足:

- 在 20 MHz~2 000 MHz 的 90%以上频段内,场强应为 21 V/m(均方根值),其他频段内场强应不低于 18 V/m(均方根值);
- 在 2 000 MHz~6 000 MHz 的 90%以上频段内,场强应为 7 V/m(均方根值),其他频段内场强应不低于 6 V/m(均方根值)。

4.5 ESA 宽带电磁辐射发射限值要求

按照 5.4 进行试验,ESA 宽带辐射发射结果应低于表 5 和图 5 所示的限值。

表 5 ESA 宽带电磁辐射发射限值

频率(f)/MHz	$30 \leq f < 75$	$75 \leq f < 400$	$400 \leq f \leq 1\,000$
发射限值(E)/(dB μ V/m)	$62 - 25.13 \lg(f/30)$	$52 + 15.13 \lg(f/75)$	63
注:当 $30 \text{ MHz} \leq f < 75 \text{ MHz}$ 时,限值随频率的对数呈线性减小;当 $75 \text{ MHz} \leq f < 400 \text{ MHz}$ 时,限值随频率的对数呈线性增加。			

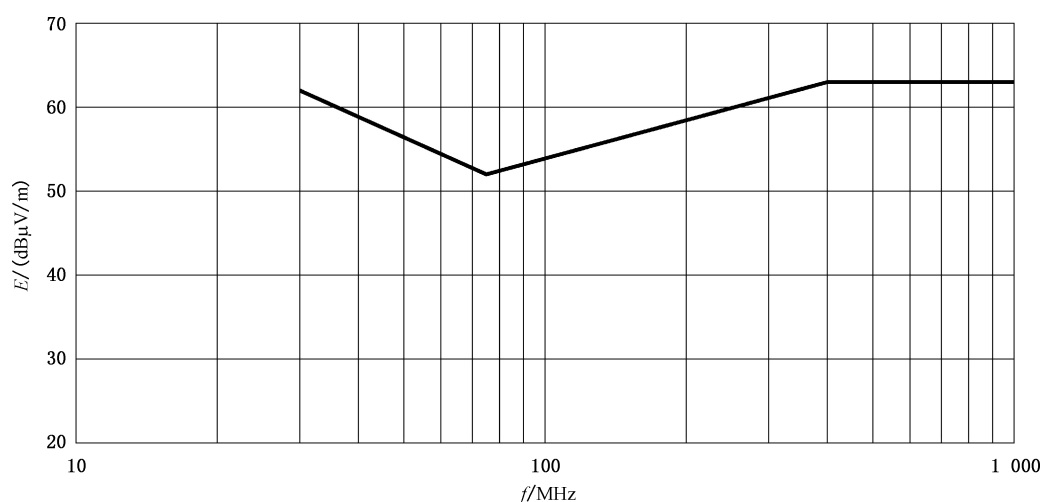


图 5 ESA 宽带电磁辐射发射限值(准峰值检波器,带宽 120 kHz)

4.6 ESA 窄带电磁辐射发射限值要求

按照 5.5 进行试验,ESA 窄带电磁辐射发射结果应低于表 6 和图 6 所示的限值。

表 6 ESA 窄带电磁辐射发射限值

频率(f)/MHz	$30 \leq f < 75$	$75 \leq f < 400$	$400 \leq f \leq 1\ 000$
发射限值(E)/(dB μ V/m)	$52 - 25.13 \lg(f/30)$	$42 + 15.13 \lg(f/75)$	53
注：当 $30\text{ MHz} \leq f < 75\text{ MHz}$ 时，限值随频率的对数呈线性减小；在 $75\text{ MHz} \leq f < 400\text{ MHz}$ 时，限值随频率的对数呈线性增加。			

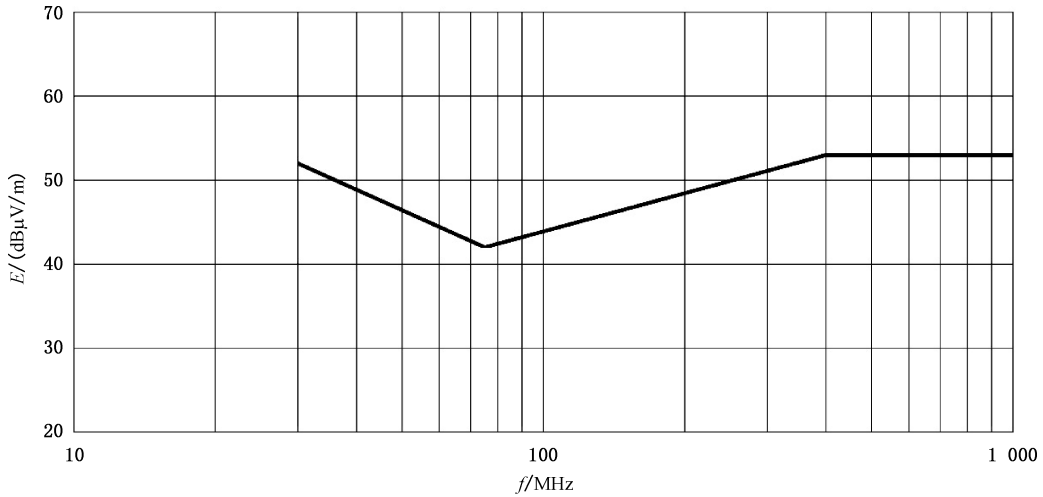


图 6 ESA 窄带电磁辐射发射限值(平均值检波器,带宽 120 kHz)

4.7 ESA 电磁辐射抗扰度要求

按照 5.6 进行试验,ESA 不应出现抗扰度相关功能的性能降低。试验电平应满足以下要求：
 ——在 20 MHz~6 000 MHz 的 90% 以上频段内，抗扰度试验电平(均方根值)应满足表 7 的要求；
 ——在 20 MHz~6 000 MHz 频段内的抗扰度试验电平(均方根值)最小值应满足表 8 的要求。

表 7 20 MHz~6 000 MHz 的 90% 以上频段抗扰度试验电平(均方根值)要求

频率(f)/MHz	150 mm 带状线	TEM 小室法	大电流注入法	ALSE 法	混响室法
$20 \leq f \leq 2\ 000$	60 V/m	75 V/m	60 mA	30 V/m	21 V/m
$2\ 000 < f \leq 6\ 000$	不适用	不适用	不适用	10 V/m	7 V/m

表 8 20 MHz~6 000 MHz 频段抗扰度试验电平(均方根值)最小值要求

频率(f)/MHz	150 mm 带状线	TEM 小室法	大电流注入法	ALSE 法	混响室法
$20 \leq f \leq 2\ 000$	50 V/m	62.5 V/m	50 mA	25 V/m	18 V/m
$2\ 000 < f \leq 6\ 000$	不适用	不适用	不适用	8 V/m	6 V/m

4.8 ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度要求

按照 5.7 进行试验,ESA 对沿电源线的瞬态传导抗扰度试验条件及功能特性状态要求至少应符合表 9 的规定。

表 9 ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度

试验脉冲	试验脉冲电平		最少脉冲数或试验时间	ESA 系统功能特性状态	
	12 V 系统	24 V 系统		抗扰度相关功能	与抗扰度无关的功能
1	-75 V	-450 V	500 个脉冲	Ⅲ	Ⅲ
2a	+37 V	+37 V	500 个脉冲	I	Ⅲ
2b	+10 V	+20 V	10 个脉冲	Ⅱ	Ⅲ
3a	-112 V	-150 V	1 h	I	Ⅲ
3b	+75 V	+150 V	1 h	I	Ⅲ

注：功能特性状态分类如下。

a) I 表示：试验中和试验后能够完成设计功能。

b) II 表示：试验中不能完成设计功能，但试验后能够自动恢复到常态。

c) III 表示：试验中不能完成设计功能，试验后在没有驾驶员/乘客的简单操作下，无法恢复到常态，例如通过对被测 ESA 关/开，或者重新启动点火开关。

d) IV 表示：试验中不能完成设计功能，试验后需要较复杂的操作才能恢复到常态，对被测 ESA 的功能不造成任何永久性损坏。

4.9 ESA 瞬态传导发射限值要求

按照 5.8 进行试验，ESA 产生的瞬态传导发射的快脉冲和慢脉冲结果均应低于表 10 的限值。

表 10 ESA 瞬态传导发射脉冲限值

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

4.10 其他要求

4.10.1 整车

4.10.1.1 如车辆未安装抗扰度相关功能的 ESA，无需进行辐射抗扰度试验，视为其符合 4.4 的规定。

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，无需进行窄带电磁辐射发射试验，视为其符合 4.3 的规定。

4.10.2 ESA

4.10.2.1 如 ESA 未含有工作频率大于 9 kHz 的电子振荡发生器，无需进行窄带电磁辐射发射试验，视为其符合 4.6 的规定。

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

4.10.2.3 4.7 和 4.8 规定的 ESA 辐射抗扰度和对沿电源线瞬态传导的抗扰度，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

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，即在国家规定的特定无线电设

备的频带内,车载接收机的功能判定无需遵循失效判定准则。

辐射发射试验过程中,射频发射机应在发射模式下试验。其必要带宽内的有意发射场强和带外发射场强无需满足限值要求,但杂散发射应满足限值要求。

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 车辆宽带电磁辐射发射试验方法

车辆宽带电磁辐射发射试验方法应按照附录 B 进行。

5.2 车辆窄带电磁辐射发射试验方法

车辆窄带电磁辐射发射试验方法应按照附录 C 进行。

5.3 车辆电磁辐射抗扰度试验方法

车辆电磁辐射抗扰度试验方法应按照附录 D 进行。

5.4 ESA 宽带电磁辐射发射试验方法

ESA 宽带电磁辐射发射试验方法应按照附录 E 进行。

5.5 ESA 窄带电磁辐射发射试验方法

ESA 窄带电磁辐射发射试验方法应按照附录 F 进行。

5.6 ESA 电磁辐射抗扰度试验方法

ESA 电磁辐射抗扰度试验方法应按照附录 G 进行。

5.7 ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度试验方法

ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度试验方法应按照附录 H 进行。

5.8 ESA 瞬态传导发射试验方法

ESA 瞬态传导发射试验方法应按照附录 I 进行。

6 同一型式判定



6.1 通用要求

应由车辆制造商提交车辆的电磁兼容性型式检验申请。车辆的型式检验应按下述原则执行。

- a) 在进行整车试验时,应按照表 11 进行相应的车辆宽带电磁辐射发射试验、车辆窄带电磁辐射发射试验和车辆电磁辐射抗扰度试验。
- b) 当有多种配置时,准许采用部件或系统全覆盖的方式,即只要表 11 规定的相关部件或系统均经过整车检验,准许不再进行组合检验。
- c) 当表 11 中涉及的部件或系统发生变更时,应重新进行整车试验。

d) 其他规定：

- 对于基于二类底盘改装的车辆,准许在二类底盘上进行试验,车辆电磁兼容性视同该二类底盘试验结果；
- 对于整备质量大于 30 t 的二类底盘,不要求其车辆电磁辐射抗扰度试验；
- 对于一次性制造完成且整备质量大于 30 t 的车辆,不要求其车辆电磁辐射抗扰度试验；
- 对于四轴及四轴以上二类底盘及车辆,不要求其车辆防抱制动系统的车辆电磁辐射抗扰度试验。

6.2 同一型式判定技术条件及试验项目

与电磁兼容相关的同一车辆型式是指在表 11 所列的方面没有本质差异的车辆。

表 11 同一型式判定技术条件及试验项目

序号	名称	型号	生产企业	安装位置	车辆宽带电磁辐射发射	车辆窄带电磁辐射发射	车辆电磁辐射抗扰度
1	车身或外壳基本材料	—	—	—	√	√	√
2	发动机舱总体形状和尺寸	—	—	—	√	√	√
3	电气/电子部件总体布置及总线布置	—	—	—	√	√	√
4	发动机	●	●	●	√	×	√
5	汽油发动机火花塞	●	●	—	√	×	×
6	汽油发动机高压线	●	●	—	√	×	×
7	汽油发动机点火线圈	●	●	—	√	×	×
8	汽油发动机 ECU(硬件和软件)	●	●	—	√	√	√
9	柴油发动机电控喷油泵	●	●	—	√	×	×
10	柴油发动机电控喷油器	●	●	—	√	×	×
11	柴油发动机电控 EGR 阀	●	●	—	√	×	×
12	柴油发动机 ECU(硬件和软件)	●	●	—	√	√	√
13	发电机	●	●	—	√	×	×
14	刮水器电机	●	●	—	√	×	×
15	暖风电机	●	●	—	√	×	×
16	电动空调压缩机	●	●	—	√	×	×
17	闪光继电器	●	●	—	√	×	×
18	前位灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
19	后位灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
20	前示廓灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
21	后示廓灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
22	侧标志灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
23	昼间行驶灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
24	前雾灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√

表 11 同一型式判定技术条件及试验项目(续)

序号	名称	型号	生产企业	安装位置	车辆宽带电磁辐射发射	车辆窄带电磁辐射发射	车辆电磁辐射抗扰度
25	后雾灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
26	前照灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
27	前转向信号灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
28	侧转向信号灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
29	后转向信号灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	√	√	√
30	制动灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	×	√	√
31	高位制动灯(LED类和气体放电类)	●	●	—	×	√	√
32	有意发射模块	●	●	—	×	√	×
33	刮水器控制器/前刮水器总成 ^a	●	●	—	×	√	√
34	暖风控制器/除霜除雾用暖风控制器 ^b	●	●	—	×	√	√
35	空调控制器/除霜除雾用空调控制器 ^c	●	●	—	×	√	√
36	组合仪表	●	●	—	×	√	√
37	转向盘电动调节控制系统	●	●	—	×	×	√
38	显示屏	●	●	—	×	√	√ ^d
39	车载音视频系统	●	●	—	×	√	√ ^d
40	驾驶员电动座椅	●	●	—	×	×	√
41	电动车窗控制系统	●	●	—	×	×	√
42	自动门控制系统	●	●	—	×	×	√
43	行驶记录仪	●	●	—	×	√	√
44	车载视频行驶记录系统	●	●	—	×	√	√
45	摄像机-监视器系统 ^e	●	●	—	×	√	√
46	前方视野辅助系统	●	●	—	×	√	√
47	电子防盗系统	●	●	—	×	√	√
48	气囊、安全约束系统	●	●	—	×	√	√
49	可调节电子悬架	●	●	—	×	√	√
50	电子助力转向系统	●	●	—	×	√	√
51	全动力转向系统	●	●	—	×	√	√
52	定速巡航控制系统	●	●	—	×	√	√
53	限速装置	●	●	—	×	√	√
54	可调节缓速系统	●	●	—	×	√	√
55	制动系统	●	●	—	×	√	√
56	防抱制动系统	●	●	—	×	√	√
57	电动车辆整车控制器	●	●	—	×	√	√

表 11 同一型式判定技术条件及试验项目（续）

序号	名称	型号	生产企业	安装位置	车辆宽带电磁辐射发射	车辆窄带电磁辐射发射	车辆电磁辐射抗扰度
58	电动车辆驱动电机	●	●	●	√	×	√
59	电动车辆驱动电机控制器	●	●	●	√	√	√
60	电动车辆 DC/DC 变换器	●	●	—	√	√	√
61	车载能源管理系统	●	●	—	√	√	√
62	电动车辆动力电池	●	●	●	√	√	√
63	自动紧急制动系统	●	●	—	×	√	√
64	组合驾驶辅助系统	●	●	—	×	√	√
65	自动驾驶系统	●	●	—	×	√	√

注：“●”表示同一型式参数；“—”表示不适用或不要求；“√”表示要求检验；“×”表示不要求检验。

^a 车辆电磁辐射抗扰度试验同一型式对象为前刮水器总成，车辆窄带电磁辐射发射试验为刮水器控制器。
^b 车辆电磁辐射抗扰度试验同一型式对象为除霜除雾用暖风控制器，车辆窄带电磁辐射发射试验为暖风控制器。
^c 车辆电磁辐射抗扰度试验同一型式对象为除霜除雾用空调控制器，车辆窄带电磁辐射发射试验为空调控制器。
^d 娱乐应用等非安全相关功能除外。
^e 仅针对 I、II、III、IV 类摄像机-监视器系统。

7 产品一致性

7.1 通则

7.1.1 对于车辆，应按照附录 B～附录 D 进行试验后符合 4.2、4.3、4.4 要求的情况来确定产品的一致性。

7.1.2 对于申请型式检验且符合附录 A 适用性判定的 ESA，应按照附录 E～附录 I 进行试验后符合 4.5、4.6、4.7、4.8、4.9 要求的情况来确定产品的一致性。

7.2 车辆

7.2.1 对从批量产品中抽取出来的车辆进行一致性验证时，如车辆测量结果不超过 4.2 和 4.3 中规定的限值以上 4 dB(60%)，视为符合本文件对车辆宽带电磁辐射发射和车辆窄带电磁辐射发射的相关要求。

7.2.2 对从批量产品中抽取出来的车辆进行一致性验证时，如车辆处于附录 D 所规定的状态下，试验场强达到 4.4 中规定的电磁辐射试验电平的 80% 时，车辆没有出现抗扰度相关功能的性能降低，视为符合本文件对车辆电磁辐射抗扰度的相关要求。

7.3 ESA

7.3.1 对从批量产品中抽取出来的 ESA 进行一致性验证时，如 ESA 测量结果如不超过 4.5 和 4.6 中规定的限值以上 4 dB(60%)，视为符合本文件对 ESA 宽带电磁辐射发射和 ESA 窄带电磁辐射发射的相关要求。

7.3.2 对从批量产品中抽取出来的 ESA 进行一致性验证时，试验场强达到 4.7 中规定的电磁辐射试验

电平的 80% 时,如 ESA 没有出现抗扰度相关功能的性能降低,视为符合本文件对 ESA 电磁辐射抗扰度的相关要求。

7.3.3 对从批量产品中抽取出来的 ESA 进行一致性验证时,如果 ESA 符合 4.8 和 4.9 的规定,视为符合本文件对沿电源线瞬态传导的抗扰度和瞬态传导发射的相关要求。

8 标准的实施

8.1 对于新申请型式批准的 M 类、N 类车辆,自本文件实施之日起开始执行。

8.2 对于已获型式批准的 M 类、N 类车辆,自本文件实施之日起第 13 个月开始执行。

8.3 对于新申请型式批准 L 类车辆,对于车辆窄带电磁辐射发射限值要求(4.3)和车辆电磁辐射抗扰度要求(4.4),自本文件实施之日起开始执行;对于车辆宽带电磁辐射发射限值要求(4.2),自本文件实施之日起第 13 个月开始执行。

8.4 对于已获型式批准的 L 类车辆,自本文件实施之日起第 13 个月开始执行。



附 录 A
(规范性)
对 ESA 适用性的判定方法

按图 A.1 判定车辆 ESA 适用性。

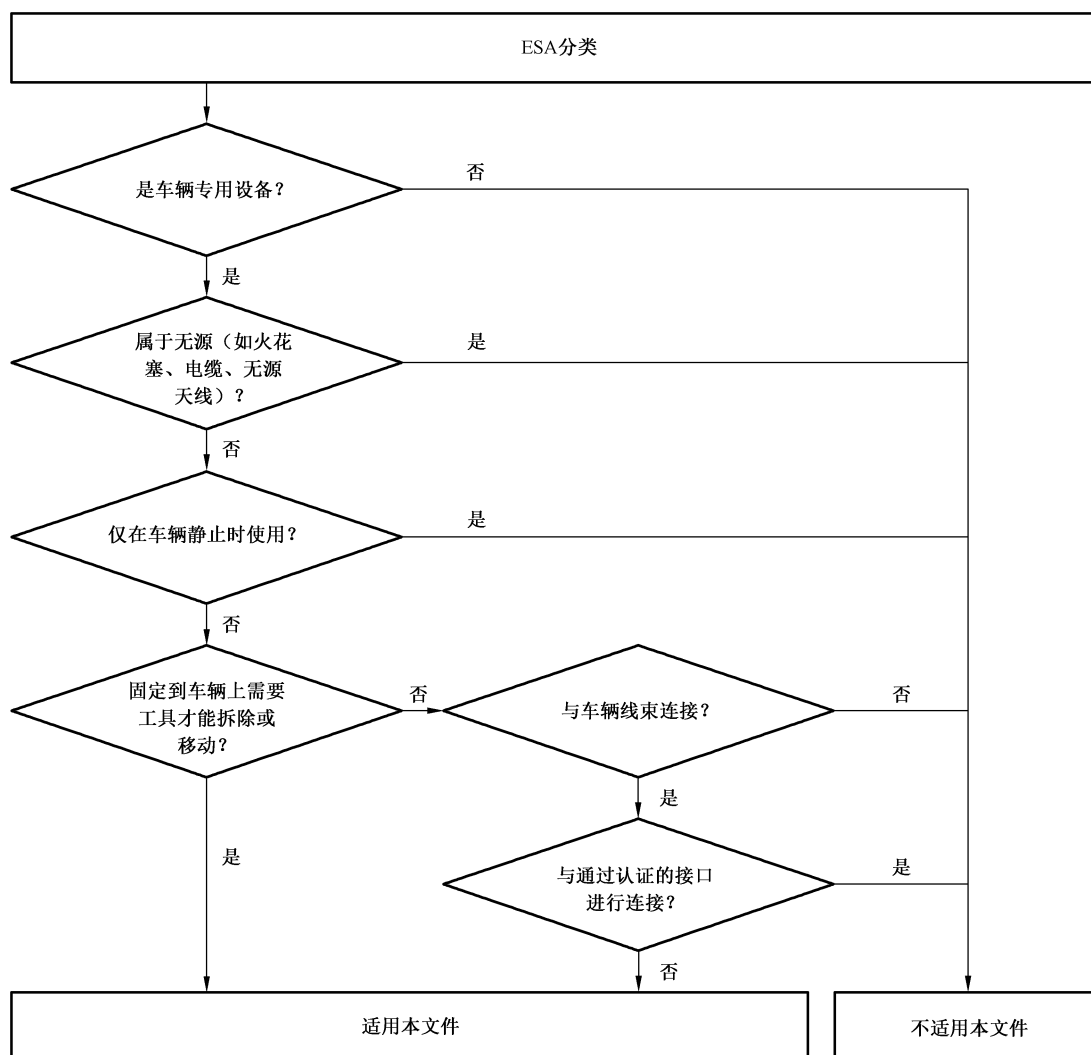


图 A.1 对 ESA 适用性的判定流程图

附录 B

(规范性)

车辆宽带电磁辐射发射试验

B.1 通则

本方法用于测试车辆的电气/电子系统(例如点火系统或电机)产生的宽带电磁辐射发射,如无其他规定,在 30 MHz~1 000 MHz 全频段范围内,应按照 CISPR 12:2005 中第 5 章规定的方法进行试验。

B.2 车辆状态

由内燃机驱动的车辆,发动机应按照表 B.1 的规定运转。

表 B.1 发动机运转速度

缸数	发动机转速/(r/min)
单缸	2 500±250
多缸	1 500±150

由电机驱动或混合动力系统驱动的车辆,车辆应置于测功机上进行试验,并以 40 km/h 的速度运行。如车辆最高车速低于 40 km/h,则以最高车速运行并记录在试验报告中。如果车辆无法置于测功机上,则用绝缘支架将车辆顶起或将传动轴、传动带、传动链条断开以达到相同的驱动状态,并在试验报告中记录。

对于装有混合动力系统的车辆,应在电机和内燃机同时工作的条件下进行试验。如果条件不允许,需在单独由内燃机驱动下按表 B.1 规定的转速运行和单独由电机驱动的条件下分别进行试验。

对于燃料电池驱动的车辆,应在燃料电池发动机工作的条件下进行试验。

对于双燃料发动机驱动的车辆,应分别在使用不同燃料工作条件下进行试验。

车辆的驱动方式应在试验报告中记录。

应打开长时工作的、能产生宽带电磁辐射发射的所有设备(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。表 B.2 规定的电气/电子设备(如果有)应开启。

表 B.2 车辆宽带电磁辐射发射电气/电子设备及状态要求

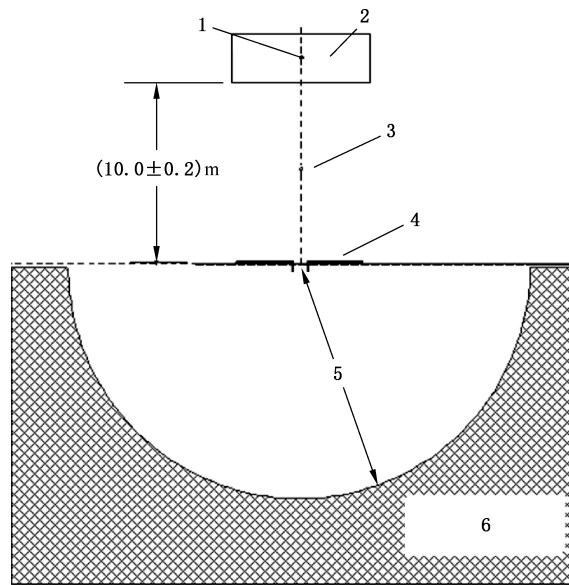
名称	内燃机驱动车辆	纯电驱动车辆/ 燃料电池车辆	混合动力车辆	双燃料电池车辆
发动机	按规定转速运转, 发动机水温正常	—	按规定转速运转, 发动机水温正常	按规定转速运转, 发动机水温正常
发电机	正常运行	正常运行	正常运行	正常运行
刮水器电机	最高挡	最高挡	最高挡	最高挡
暖风电机	最大风量	最大风量	最大风量	最大风量

表 B.2 车辆宽带电磁辐射发射电气/电子设备及状态要求 (续)

名称	内燃机驱动车辆	纯电驱动车辆/ 燃料电池车辆	混合动力车辆	双燃料电池车辆
电动空调压缩机	空调温度调至最低,压缩机正常运行	空调温度调至最低,压缩机正常运行	空调温度调至最低,压缩机正常运行	空调温度调至最低,压缩机正常运行
闪光继电器	开启	开启	开启	开启
前位灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
后位灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
前示廓灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
后示廓灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
侧标志灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
前雾灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
后雾灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
前照灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
前转向信号灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
侧转向信号灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
后转向信号灯(LED类和气体放电类)	开启	开启	开启	开启
电动车辆驱动电机	—	按规定速度运行, 冷却液水温正常	按规定速度运行, 冷却液水温正常	—
电动车辆驱动电机控制器	—	正常运行	正常运行	—
电动车辆DC/DC变换器	—	正常运行	正常运行	—
车载能源管理系统	—	正常运行	正常运行	—
电动车辆动力电池	—	正常运行	正常运行	—

B.3 试验场地

应使用 ALSE 或户外试验场地(OTS)进行试验。
如采用 OTS 进行试验,应按照图 B.1 进行试验布置。

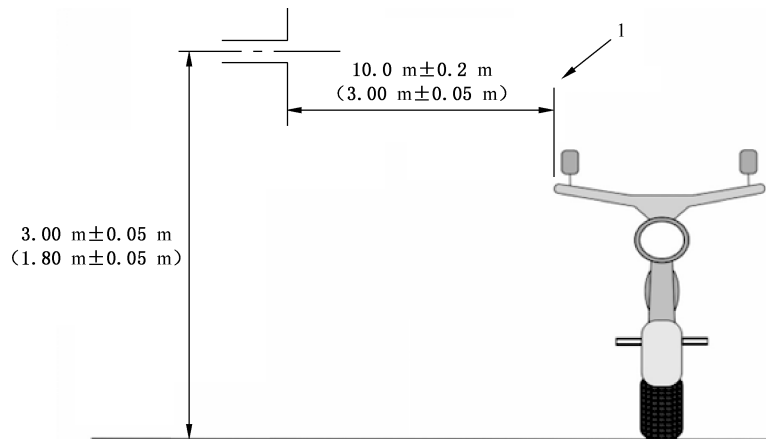


标引序号说明：

- 1——被测车辆中心；
- 2——被测车辆；
- 3——半径为 30 m 空旷场地的中心在被测车辆到基准天线的中点上；
- 4——基准天线；
- 5——最小半径 15 m；
- 6——允许放置测量设备的区域。



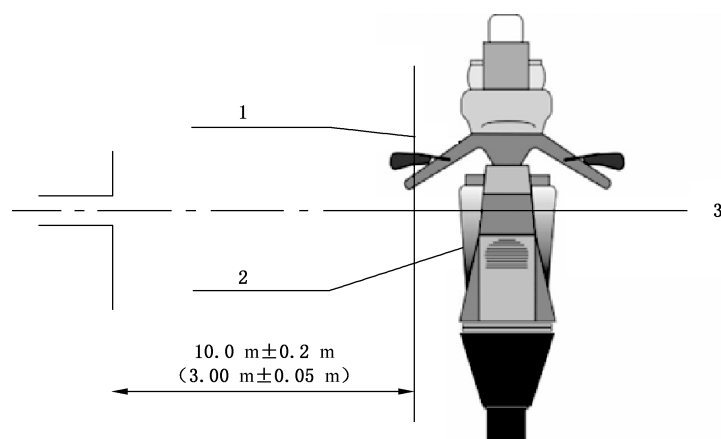
图 B.1 户外试验场地



标引序号说明：

- 1——手柄边缘。

图 B.2 L 类车辆与天线的相对位置(正视图)



标引序号说明：

- 1——手柄边缘；
- 2——发动机或电机；
- 3——车辆中心。



图 B.3 L 类车辆与天线的相对位置(俯视图)

B.4 天线位置

应在车辆左侧和右侧分别进行试验。

水平距离是指从天线参考点到车体最近的部分。L 类车辆应按照图 B.2 和图 B.3 进行试验布置。

在进行 10 m 法试验和 3 m 法试验时,应根据车辆长度采用 1 个或多个天线位置。

应在相同位置分别进行天线水平极化和垂直极化试验。天线位置的数量和天线相对于车辆的位置应在试验报告中记录。

天线位置的数量应满足公式(B.1)条件。

$$N \cdot 2 \cdot D \cdot \tan\beta \geq L \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

N ——天线位置的数量,单位为个；

D ——试验距离,单位为米(m)；

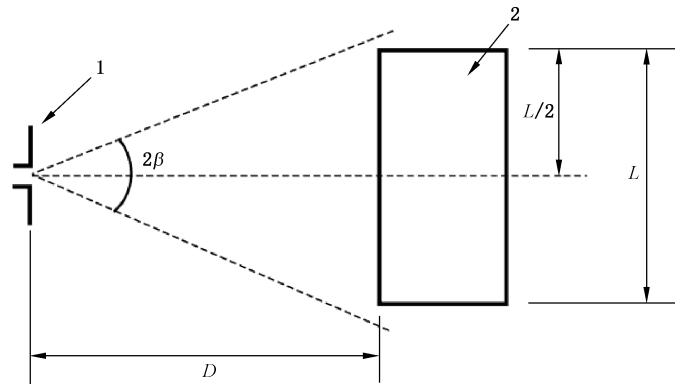
2β ——天线 3 dB 波束宽度在平行于地面方向对应的角度(例如,当天线水平极化时 E 平面波束宽度对应角度,以及天线垂直极化时 H 平面波束宽度对应角度),单位为弧度(rad)；

L ——车辆长度,单位为米(m)。

根据选择的 N ,应采用不同的试验布置：

——如果 $N=1$,则采用一个天线位置,天线应与车辆中心对齐,按照图 B.4 进行试验布置；

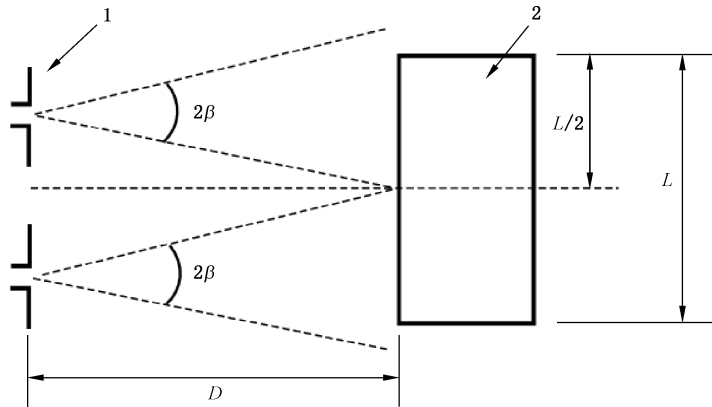
——如果 $N>1$,则采用多天线位置以覆盖车辆长度,天线位置应相对于车辆中心垂线对称分布,按照图 B.5 进行试验布置。



标引序号说明：

- 1——天线；
- 2——车辆。

图 B.4 天线位置数量 $N = 1$ 时天线水平极化示例



标引序号说明：

- 1——天线；
- 2——车辆。

图 B.5 天线位置数量 $N = 2$ 时天线水平极化示例

B.5 试验程序

在 30 MHz~1 000 MHz 频率范围内,应按照 CISPR 12:2005 规定的频率间隔进行试验。试验应采用测量接收机进行,参数按表 B.3 进行设置。

表 B.3 测量接收机的参数设置

频率	峰值检波器			准峰值检波器		
	带宽	最大步长	最小驻留时间	带宽	最大步长	最小驻留时间
30 MHz~1 000 MHz	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	1 s

车辆宽带辐射发射试验应分别在天线水平极化和垂直极化以及车辆左侧和右侧进行,其流程如下:

- a) 全频段采用峰值检波器进行扫描得到峰值测量结果;
- b) 将频率范围分为 14 个子频段: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, 选择每个子频段相对于限值的最大值对应的频点作为特征频点;

- c) 在每个特征频点采用准峰值检波器再次进行测量得到特征值;
- d) 如果全部特征值低于标准限值, 则测量结果合格, 否则为不合格。当试验结果不合格时, 应进行分析确认, 排除环境背景噪声等对测量结果的影响。



附录 C

(规范性)

车辆窄带电磁辐射发射试验

C.1 通则

C.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,应按照 CISPR 12:2005 中第 5 章规定的方法进行试验。

C.1.2 L 类车辆的试验布置应按照附录 B 进行。

C.2 车辆状态

C.2.1 由内燃机驱动的车辆,车辆处于静止状态,打开点火开关至“ON”状态,发动机不运行;电动车辆(含混合动力电动汽车、燃料电池电动汽车)高压系统和低压系统处于上电工作状态且驱动电机不运转。

C.2.2 车辆静止,踩下制动踏板,所有电气/电子设备应处于正常通电状态。

C.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。表 C.1 规定的电气/电子设备(如果有)应开启。

表 C.1 车辆窄带电气/电子设备及状态要求

名称	状态
汽油发动机 ECU(硬件和软件)	上电状态
柴油发动机 ECU(硬件和软件)	上电状态
前位灯(LED类和气体放电类)	开启
后位灯(LED类和气体放电类)	开启
前示廓灯(LED类和气体放电类)	开启
后示廓灯(LED类和气体放电类)	开启
侧标志灯(LED类和气体放电类)	开启
昼间行驶灯(LED类和气体放电类)	开启
前雾灯(LED类和气体放电类)	开启
后雾灯(LED类和气体放电类)	开启
前照灯(LED类和气体放电类)	开启
前转向信号灯(LED类和气体放电类)	开启
侧转向信号灯(LED类和气体放电类)	开启
后转向信号灯(LED类和气体放电类)	开启
制动灯(LED类和气体放电类)	开启
高位制动灯(LED类和气体放电类)	开启
车载音视频系统	正常运行
有意发射模块	正常运行
刮水器控制器	正常运行

表 C.1 车辆窄带电气/电子设备及状态要求 (续)

名称	状态
暖风控制器	正常运行
空调控制器	正常运行
组合仪表	正常运行
显示屏	正常运行
行驶记录仪	正常运行
车载视频行驶记录系统	正常运行
摄像机-监视器系统	正常运行
前方视野辅助系统	正常运行
电子防盗系统	上电状态
气囊、安全约束系统	正常运行
可调节电子悬架	正常运行
电子助力转向系统	上电状态
全动力转向系统	上电状态
定速巡航控制系统	上电状态
限速装置	上电状态
可调节缓速系统	上电状态
制动系统	正常运行
电动车辆整车控制器	正常运行
电动车辆驱动电机控制器	上电状态
电动车辆 DC/DC 变换器	正常运行
车载能源管理系统	正常运行
电动车辆动力电池	正常运行
组合驾驶辅助系统	开启状态 ^a
自动紧急制动系统	开启状态 ^a
防抱制动系统	上电状态
自动驾驶系统	开启状态 ^a

^a 开启状态为打开该功能的状态,例如在设置菜单中把相应的功能设置为开启(ON)状态。

C.3 试验场地

应使用 ALSE 或 OTS 进行试验。

C.4 天线位置

应在车辆左侧和右侧分别进行试验。

水平距离是指从天线参考点到车体最近的部分。L 类车辆应按照图 B.2 和图 B.3 进行试验布置。在进行 10 m 法试验和 3 m 法试验时,应根据车辆长度采用 1 个或多个天线位置。

应在相同位置分别进行天线水平极化和垂直极化试验。天线位置的数量和天线相对于车辆的位置应在试验报告中记录。

天线位置的数量应满足公式(C.1)条件。

$$N \cdot 2 \cdot D \cdot \tan\beta \geq L \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

N ——天线位置的数量,单位为个；

D ——试验距离,单位为米(m)；

2β ——天线 3 dB 波束宽度在平行于地面方向对应的角度(例如,当天线水平极化时 E 平面波束宽度对应角度,以及天线垂直极化时 H 平面波束宽度对应角度),单位为弧度(rad)；

L ——车辆长度,单位为米(m)。

根据选择的 N ,应采用不同的试验布置：

——如果 $N=1$,则采用一个天线位置,天线应与车辆中心对齐,按照图 B.4 进行试验布置；

——如果 $N>1$,则采用多天线位置以覆盖车辆长度,天线位置应相对于车辆中心垂线对称分布,按照图 B.5 进行试验布置。

C.5 试验程序

应使用平均值检波器进行测量。

在 30 MHz~1 000 MHz 频率范围内,应按照 CISPR 12:2005 规定的频率间隔进行试验。试验应采用测量接收机进行,参数按表 C.2 进行设置。

表 C.2 测量接收机的参数设置

频率范围	平均值检波器		
	带宽	最大步长	最小驻留时间
30 MHz~1 000 MHz	120 kHz	50 kHz	5 ms

车辆窄带辐射发射试验应分别在天线水平极化和垂直极化以及车辆左侧和右侧进行,其流程如下：

- a) 全频段采用平均值检波器进行扫描得到平均值测量结果；
- b) 如果测量结果低于标准限值,则测量结果合格,否则为不合格。当测量结果不合格时,应进行分析确认,排除环境背景噪声等对测量结果的影响。



附录 D
(规范性)
车辆电磁辐射抗扰度试验

D.1 通则

D.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。

D.1.2 应按照 GB/T 33012.2—2016 规定的试验方法进行。试验可选择在室外场地进行,应符合国家关于电磁场的规定。

D.1.3 作为可选方法,车辆按照 ISO 11451-5:2023 规定的试验方法进行试验,视为满足要求。

D.2 车辆状态及失效判定

D.2.1 除必要的试验设备外,车辆应为空载。

D.2.2 车辆以 50 km/h 速度运行, L₁ 类和 L₂ 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进行试验,如果车辆无法置于测功机上,则用绝缘支架将车辆顶起,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、两轮车或三轮车)。

D.2.3 表 D.1 给出了车辆进行抗扰度试验时的基本试验条件。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,应由车辆制造商和检测机构协商确定。

表 D.1 车辆抗扰度试验条件和失效判定准则

工作模式	车辆试验条件	失效判定准则
行车模式	车速为 50 km/h±10 km/h(L ₁ 类和 L ₂ 类车辆车速为 25 km/h±5 km/h,若达不到,则以最高车速运行)。如果车辆装备有定速巡航控制系统,应使系统运行	车速变化大于实际运行速度的±10%或自动退出定速巡航或出现故障提示
	可调节悬架处于正常位置	非预期明显位置变动或超出车辆制造商说明书规定的变化范围
	限速装置处于正常工作	非预期报警或故障报警
	可调节缓速制动杆或挡位开关处于常规位置	非预期激活
	前位灯、后位灯(LED类和气体放电类)打开(手动模式)	灯熄灭
	示廓灯(LED类和气体放电类)打开(手动模式)	灯熄灭
	侧标志灯(LED类和气体放电类)打开(手动模式)	灯熄灭
	雾灯(LED类和气体放电类)打开(手动模式)	灯熄灭
	驾驶员侧转向信号灯(LED类和气体放电类)打开(手动模式)	频率改变(低于 0.75 Hz 或高于 2.25 Hz)或占空比改变(低于 25%或高于 75%)
电子喇叭关闭状态	非预期激活	

表 D.1 车辆抗扰度试验条件和失效判定准则 (续)

工作模式	车辆试验条件	失效判定准则
行车模式	前照灯(LED类和气体放电类)开启,近光灯工作模式	近光灯熄灭或AFS(如果有)误动作
	前刮水器最大速度(手动模式)	前刮水器完全停止
	开启A/C,空调为除雾模式,最大风量	试验中暖风电机停止工作或A/C灯熄灭
	间接视野装置正常工作	后视镜意外移动;CMS功能出现异常(图像丢失、冻结或延迟时间 ≥ 200 ms等)
	组合仪表正常工作	仪表指示、警报功能出现异常
	行驶记录仪正常工作	试验中或试验后,存储功能异常
	车载视频行驶记录系统正常工作	试验中或试验后,存储功能异常
	显示屏(娱乐应用等非安全相关功能除外)正常工作	显示异常
	驾驶员电动座椅和方向盘处于中间位置	位置变化大于总范围的10%
	气囊和安全约束系统正常运行	非预期激活
	电动车窗处于中间位置	非预期动作
	自动门关闭状态	非预期打开
	整车控制器正常工作	与整车控制器相关的功能异常
	DC/DC变换器正常工作	出现低压蓄电池电压不足报警或DC/DC变换器故障报警
	动力电池组正常工作	故障报警或动力电池高压切断或显示数据异常
	制动模式	制动踏板松开状态
自动紧急制动系统开启状态 ^a		故障报警或功能非预期激活
组合驾驶辅助功能和自动驾驶功能开启状态 ^a		故障报警或功能非预期激活
车辆处于允许制动系统正常工作状态,驻车制动松开,车速0 km/h; 压下制动踏板激活制动功能,点亮制动灯,无需动态周期性动作		制动灯不亮或制动故障报警灯亮(制动功能失效)
	昼间行驶灯(LED类和气体放电类)自动模式	状态发生改变
	激活防抱制动系统,使其处于工作状态	车辆车轮发生意外抱死或防抱制动系统故障灯点亮或功能非预期激活
注:车辆的自动紧急制动、组合驾驶辅助和自动驾驶功能的电磁辐射抗扰度要求,在对应的强制性国家标准实施前不做要求。		
^a 开启状态为打开该功能的状态,例如在设置菜单中把相应的功能设置为开启(ON)状态。		

D.2.4 应使车辆抗扰度相关功能系统都处于正常工作状态:

——所有可被驾驶员或乘员打开的长时工作的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。

D.2.5 监控车辆时应使用无干扰设备。车辆外部和乘员舱均应监控,以确定是否满足本文件要求(例如使用摄像机、麦克风等)。

D.3 一般试验要求

D.3.1 车辆应在 20 MHz~6 000 MHz 频率范围进行试验,频率步长和驻留时间应符合 GB/T 33012.1—2016 的规定。如无其他规定,对试验信号应按如下规定进行调制:

- a) 调幅(AM):适用频率范围为 20 MHz~400 MHz,调制频率为 1 kHz,调制深度为 80%;
- b) 脉冲调制(PM2):适用频率范围为 2 700 MHz~3 100 MHz,脉宽为 3 μ s,周期为 3 333 μ s;
- c) 脉冲调制(PM3):适用频率范围为 380 MHz~2 700 MHz 和 3 100 MHz~6 000 MHz,脉宽为 500 μ s,周期为 1 000 μ s。

D.3.2 车辆在 20 MHz~6 000 MHz 频率范围应按照 GB/T 33012.1—2016 规定的频率间隔进行试验,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,可减少试验频点的数量,应在如下频点进行试验: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,1 800 MHz,2 360 MHz,2 600 MHz,3 000 MHz,3 600 MHz,5 200 MHz 和 5 900 MHz。

车辆防抱制动系统应在如下频点进行试验: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,1 800 MHz,2 360 MHz,2 600 MHz,3 000 MHz,3 600 MHz,5 200 MHz 和 5 900 MHz。

如车辆未能通过试验,应进行分析,以保证试验结果是由试验场强所造成。

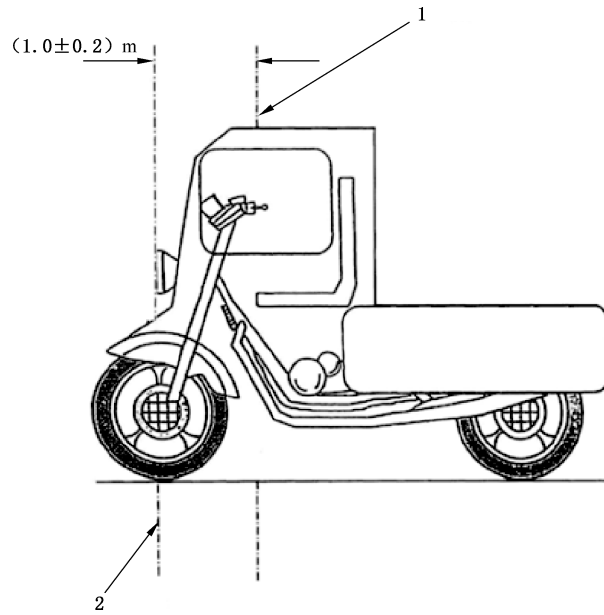
D.4 ALSE 法

D.4.1 参考点

D.4.1.1 M类、N类车辆应按照 ISO 11451-2:2025 确定参考点。

D.4.1.2 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 TLS 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;
- 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,按照图 D.1 进行试验布置;
- 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,按照图 D.2 进行试验布置;
- 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°),天线与车体外表面间的最近距离保持不变。按照图 D.3 进行试验布置。

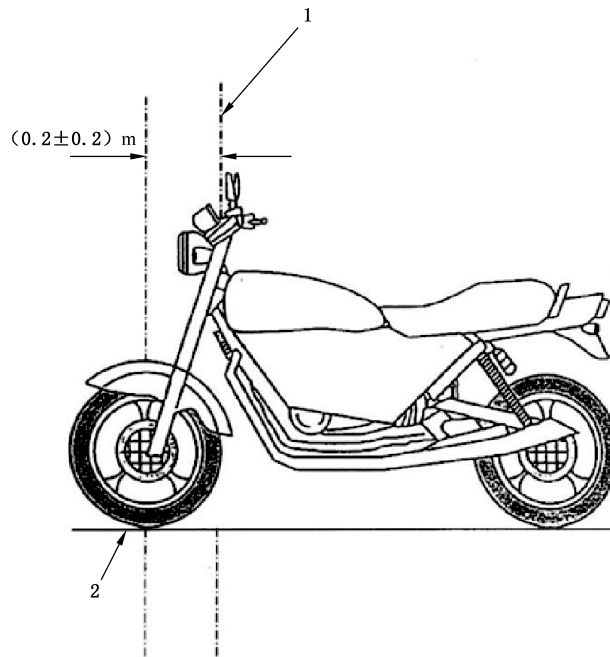


标引序号说明：

1——参考点位于该平面；

2——前轮垂直轴。

图 D.1 L类车辆参考点(三轮车辆)

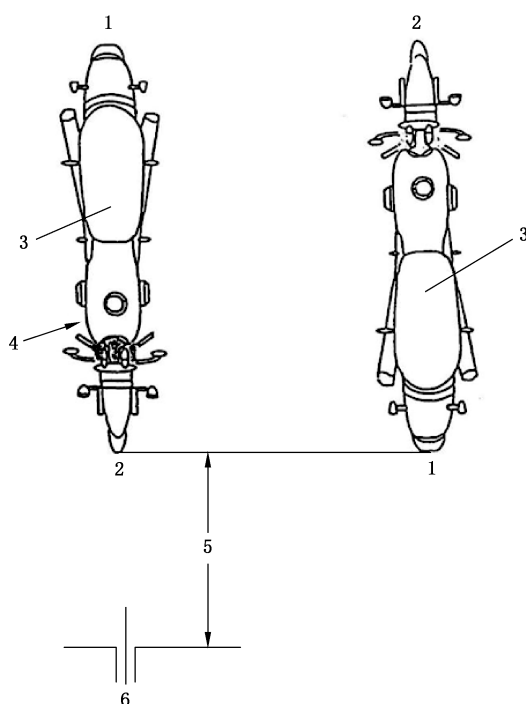


标引序号说明：

1——参考点位于该平面；

2——前轮垂直轴。

图 D.2 L类车辆参考点(两轮车辆)



标引序号说明：

- 1——车尾；
- 2——车头；
- 3——车辆；
- 4——参考点；
- 5——车辆和天线之间保持的距离；
- 6——天线。

图 D.3 L 类车辆参考点(对车辆后部进行辐射)

D.4.2 场强标定



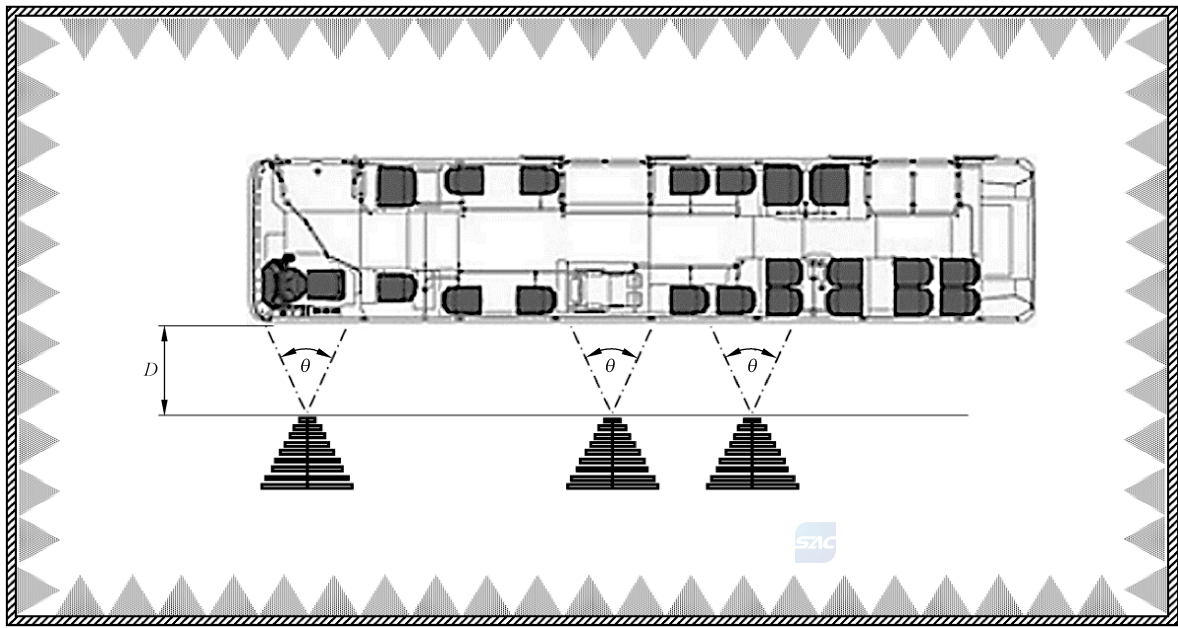
D.4.2.1 应按照 GB/T 33012.2—2016 用替代法建立试验场条件,在天线垂直极化的条件下进行抗扰度试验。

D.4.2.2 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,L类车辆应使用一个场强探头进行标定,M类、N类车辆参考线使用四个场强探头进行标定。

D.4.3 试验布置

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,车辆一般应正对固定的天线,当特殊情况无法正对时,和检测机构协商确定,并将天线位置记录在检测报告中。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(车辆绕其中心点水平旋转 180°),天线与车体外表面间的最近距离保持不变。

如果车辆长度超过 12 m,和/或宽度超过 2.6 m,和/或高度超过 4 m,且天线在默认参考点处无法覆盖大部分电子控制单元及其线束时,根据电气/电子系统的分布和线束的布置,可在车辆侧面增加额外一个或多个参考点。试验报告中应注明天线位置。图 D.4 给出了大型车辆抗扰度试验天线布置示例。



标引符号说明：

θ —— 3 dB 波瓣宽度；

D —— 天线的尖端或相位中心与车身最近部分之间的距离。

图 D.4 大型车辆抗扰度试验天线布置示例

D.5 混响室法

D.5.1 场强标定

应按照 ISO 11451-5:2023 用功率替代法建立试验场条件。

D.5.2 车辆试验

在混响室适用的频率范围内,按照 ISO 11451-5:2023 的规定进行抗扰度试验。

附 录 E
(规范性)
ESA 宽带电磁辐射发射试验

E.1 通则

本方法用于测试来自 ESA(例如点火系统、电动机、车载充电单元等)的宽带电磁辐射发射。如无其他规定,在 30 MHz~1 000 MHz 范围内,应按照 CISPR 25:2021 中 6.5 规定的方法进行试验。

E.2 ESA 状态

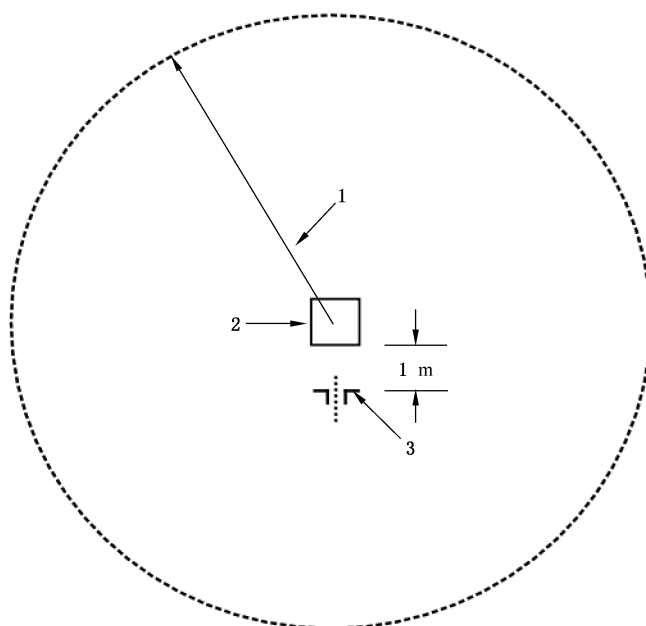
ESA 应处于正常运行模式。

E.3 试验场地

E.3.1 应在 CISPR 25:2021 中 6.5 规定的 ALSE 内进行。

E.3.2 试验可选择在开阔试验场进行,开阔试验场应符合 GB/T 6113.104—2021 的规定,按图 E.1 进行试验布置。

E.3.3 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 ESA 宽带电磁辐射发射限值应至少低 6 dB。



标引序号说明:

- 1——最小半径 15 m;
- 2——接地平面上的测试样品;
- 3——天线。

图 E.1 开阔试验场试验布置

E.4 试验程序

如无其他规定,应使用低压线束靠近天线的布置方式。

天线相位中心应与线束中心对齐。

在 30 MHz~1 000 MHz 频率范围内,应按照 CISPR 12:2005 规定的频率间隔进行试验。应采用测量接收机进行试验,按照表 E.1 进行参数设置。

表 E.1 测量接收机的参数设置

频率范围	峰值检波器			准峰值检波器		
	带宽	最大步长	最小驻留时间	带宽	最大步长	最小驻留时间
30 MHz~1 000 MHz	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	1 s

ESA 宽带辐射发射试验应分别在天线水平极化和垂直极化条件下进行,其流程如下:

- a) 全频段采用峰值检波器进行扫描得到峰值测量结果;
- b) 将频率范围分为 14 个子频段: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,选择每个子频段相对于限值的最大值对应的频点作为特征频点;
- c) 在每个特征频点采用准峰值检波器再次进行测量得到特征值;
- d) 如果全部特征值低于标准限值,则测量结果合格,否则为不合格。当测量结果不合格时,应进行分析确认,排除环境背景噪声等对测量结果的影响。

附 录 F
(规范性)
ESA 窄带电磁辐射发射试验

F.1 通则

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。如无其他规定,在 30 MHz~1 000 MHz 全频段范围内,应按照 CISPR 25:2021 中规定的方法进行。

F.2 ESA 状态

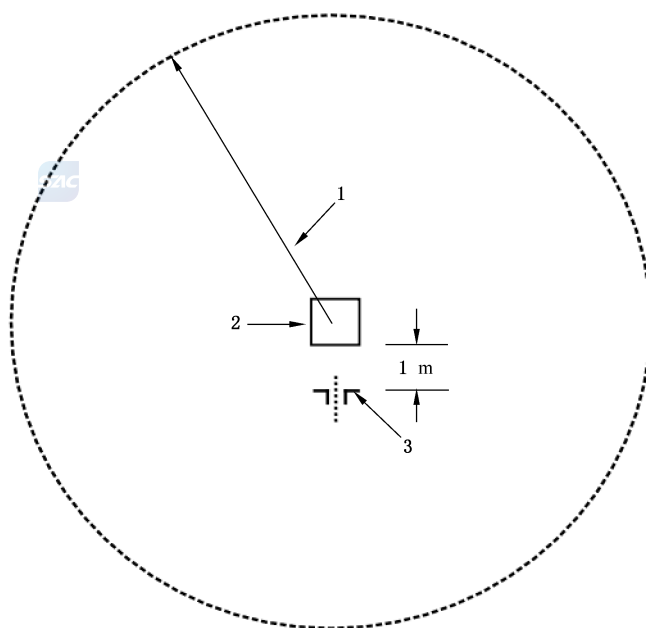
ESA 应处于正常工作状态。

F.3 试验场地

F.3.1 应在 CISPR 25:2021 中 6.5 规定的 ALSE 内进行。

F.3.2 试验可选择在开阔试验场进行,开阔试验场应符合 GB/T 6113.104—2021 的规定,按照图 F.1 进行试验布置。

F.3.3 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。除有意的窄带环境发射外,环境噪声或信号比 ESA 窄带电磁辐射发射限值应至少低 6 dB。



标引序号说明:

- 1——最小半径 15 m;
- 2——接地平面上的测试样品;
- 3——天线。

图 F.1 开阔试验场试验布置

F.4 试验程序

如无其他规定,应使用低压线束靠近天线的布置方式。

天线相位中心应与线束中心对齐。

应使用平均值检波器进行试验。

在 30 MHz~1 000 MHz 频率范围内,应按照 CISPR 12:2005 规定的频率间隔进行试验。应采用测量接收机进行试验,按照表 F.1 进行参数设置。

表 F.1 测量接收机的参数设置

频率范围	平均值检波器		
	带宽	最大步长	最小驻留时间
30 MHz~1 000 MHz	120 kHz	50 kHz	5 ms

ESA 窄带电磁辐射发射试验应分别在天线水平极化和垂直极化条件下进行,其流程如下:

- a) 全频段采用平均值检波器进行扫描得到平均值测量结果;
- b) 如果测量结果低于标准限值,则测量结果合格,否则为不合格。当测量结果不合格时,应进行分析确认,排除环境背景噪声等对测量结果的影响。



附录 G

(规范性)

ESA 电磁辐射抗扰度试验

G.1 通则

按照 GB/T 33014.1—2016 进行通用试验条件设置,在 20 MHz~6 000 MHz 频率范围内 ESA 试验应选择下述一种或多种组合方法进行试验:

- a) ALSE 法:按 GB/T 33014.2—2025 的规定;
- b) TEM 小室法:按 GB/T 33014.3—2016 的规定;
- c) 大电流注入法:按 GB/T 33014.4—2025 的规定;
- d) 150 mm 带状线法:按 GB/T 33014.5—2016 的规定;
- e) 混响室法:按 GB/T 33014.11—2023 的规定。

G.2 ESA 状态

G.2.1 ESA 应处于正常的工作状态,应按照本文件规定进行布置,特殊测试方法除外。

G.2.2 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应不小于 1 m。

G.2.3 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。

G.2.4 如 ESA 包含多个单元,单元之间的连接线应使用原车连接线束,如果条件不允许,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文件规定。线束应按实际情况端接并带真实负载和激励。

G.3 一般试验要求

G.3.1 ESA 应在 20 MHz~6 000 MHz 频率范围进行试验,频率步长和驻留时间应符合 GB/T 33014.1—2016 的规定。如无其他规定,试验信号的调制应满足:

- a) 调幅(AM):适用频率范围为 20 MHz~400 MHz,调制频率为 1 kHz,调制深度为 80%;
- b) 脉冲调制(PM2):适用频率范围为 2 700 MHz~3 100 MHz,脉宽为 3 μ s,周期为 3 333 μ s;
- c) 脉冲调制(PM3):适用频率范围为 380 MHz~2 700 MHz 和 3 100 MHz~6 000 MHz,脉宽为 500 μ s,周期为 1 000 μ s。

G.3.2 ESA 在 20 MHz~6 000 MHz 频率范围应按照 GB/T 33014.1—2016 规定的频率间隔进行试验,如果 ESA 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,1 800 MHz,2 360 MHz,2 600 MHz,3 000 MHz,3 600 MHz,5 200 MHz 和 5 900 MHz 进行试验。

如 ESA 未通过试验,应进行分析,以保证试验结果是由试验场强所造成。

G.4 ALSE 法

应按照 GB/T 33014.2—2025 用替代法建立试验场条件,在天线垂直极化的条件下进行抗扰度试验。

G.5 TEM 小室法

应按照 GB/T 33014.3—2016 的规定进行试验。根据不同的 ESA,选择将最大辐射场耦合到 TEM

小室内的 ESA 或线束上。

TEM 小室尺寸典型参数应符合 GB/T 33014.3—2016 中表 A.1 的规定,其中上限频率 200 MHz 为 ESA 试验的典型参数。

G.6 大电流注入法

应按照 GB/T 33014.4—2025 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:

- 采用大电流注入法的替代法,电流注入探头应距离 ESA 连接器 150 mm 处;或
- 采用大电流注入法的闭环法,电流注入探头应距离 ESA 连接器 900 mm 处。

G.7 150 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 的规定进行抗扰度试验。

G.8 混响室法

将 ESA 及其连带的线束放入规定的场强中,按 GB/T 33014.11—2023 的规定进行抗扰度试验。

附 录 H

(规范性)

ESA 对沿电源线瞬态传导的抗扰度试验

针对 ESA 12 V/24 V 电源线,按照 GB/T 21437.2—2021 的规定进行 ESA 对车辆供电系统的瞬态传导抗扰度试验,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。

附 录 I

(规范性)

ESA 瞬态传导发射试验

针对 ESA 12 V/24 V 电源线,按照 GB/T 21437.2—2021 的规定进行 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试验。



