

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国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(SAC/TC 114)归口。

本标准负责起草单位：中国汽车技术研究中心、安徽安凯汽车股份有限公司、安徽巨一自动化装备有限公司、浙江尤奈特电机有限公司、奇瑞新能源汽车技术有限公司、上海大郡动力控制技术有限公司、湖南中车时代电动汽车股份有限公司、浙江谷神能源科技股份有限公司、深圳市汇川技术股份有限公司、上海电驱动股份有限公司、江门市地尔汉宇电器股份有限公司、北京汽车研究总院有限公司、北京理工大学。

本标准主要起草人：刘欣、柳海明、丁一夫、查保应、李波、付广胜、王志福、苟文辉、何云堂、付冠东、王征宇、吴庆森、洪登月、宋晨路、原晓霞、潘永健、梁新燕、李原。

电动汽车用驱动电机系统电磁兼容性 要求和试验方法

1 范围

本标准规定了电动汽车用驱动电机系统电磁兼容性要求和试验方法。

本标准适用于纯电动汽车、混合动力电动汽车和燃料电池电动汽车用驱动电机系统。

本标准对于 HV(高压)电源系统部件视为典型的全屏蔽系统。

注：电动汽车电源
其典型结构特点为屏蔽。

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 18384.3—2015 电动汽车 安全要求 第3部分：人员触电防护

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 19951 道路车辆 静电放电产生的电磁扰试验方法

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

GB/T 29259 电动汽车用驱动电机系统电磁兼容性要求和试验方法

GB/T 33014.2

般规定

GB/T 33014.2 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 33014.4 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

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

受试设备 equipment under test; EUT

本标准特指电动汽车用驱动电机系统。

3.2

低电压 low voltage; LV

对应于 GB/T 18384.3—2015 规定的 A 级电压。

表5 静电放电抗扰度要求

工作状态	放电类型	试验等级	功能状态
不通电	直接接触放电	± 8 kV	C
	空气放电	± 15 kV	C
仅 LV 供电	直接接触放电	± 8 kV	A
	空气放电	± 15 kV	A

5 试验方法

5.1 电磁辐射发射试验

5.1.1 宽带电磁辐射发射试验

5.1.1.1 试验方法

本方法用于测试 EUT 产生的宽带电磁辐射发射。若无其他规定,在 30 MHz~1 000 MHz 频率范围内,则按 GB/T 18655—2010 中规定的方法进行试验。

5.1.1.2 试验状态

EUT 应处于正常工作状态,且转速为额定转速,扭矩为额定扭矩的 50%,机械输出负载达到持续功率的 25%。

当转速或扭矩达不到 EUT 试验状态时,可调整扭矩或转速,使功率达到持续功率的 25%,并在试验报告中注明。

注:当无法满足功率要求时,可在试验报告中详细说明 EUT 的工作状态。

如 EUT 包含多个单元,单元之间的连接线宜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,并带实际负载和激励。

5.1.1.3 试验布置

试验布置图见图 3。

屏蔽配置应按照车辆的实际情况布置。通常所有屏蔽的 HV 部件应低阻抗正常接地(例如 AN、电缆、连接器等状态)。EUT 和负载均应接地。室外的 HV 电源应经由馈通滤波连接。

LV 负载模拟器按照 GB/T 18655—2010 中 6.4.2.5 的规定进行布置和接地连接,或者按照车上的实际接地状况接地。

除非另有指定,否则与接地平面前端平行的 LV 线束、HV 线束的长度应分别为 $1\,500\text{ mm} \pm 75\text{ mm}$ 。LV 线束和 HV 线束的长度(包括连接器)应满足 $100\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 。试验线束间距 $100\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 。

所有线束应放置在不导电性、低相对介电常数($\epsilon_r \leq 1.4$)材料上,距接地平面上方 $50\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 的位置。

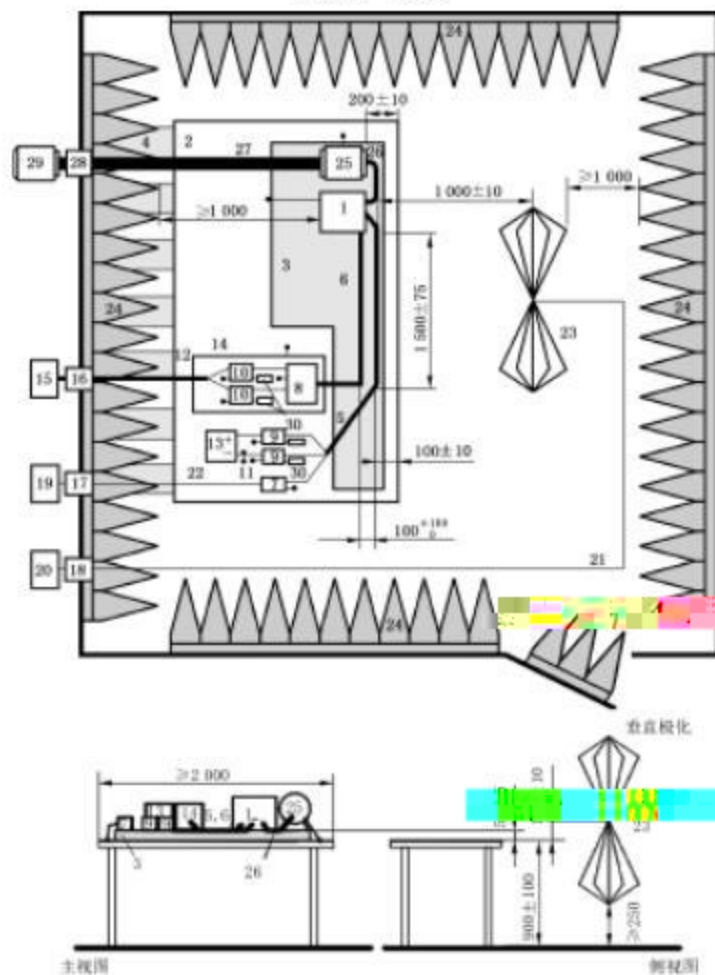
HV 正极电源线和 HV 负极电源线可以是单根的同轴屏蔽线缆,或共用同一个屏蔽层。推荐使用车辆原装 HV 线束。电机三相线同样适用于本条规定。

除非另有规定,否则 EUT 壳体应直接或通过指定阻抗连接到接地平面。

为避免环境噪声的影响,应在试验之前进行环境噪声测试。环境噪声电平应比限值低 6 dB。

俯视图(水平极化)

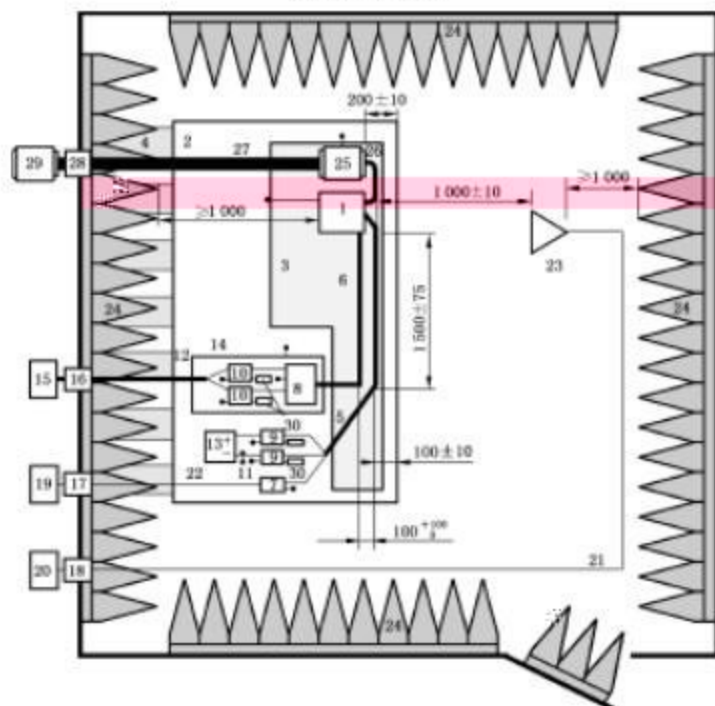
单位为毫米



说明:

- | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 — EUT; | 16 — 中频电缆或光纤; |
| 2 — 接地平面(与暗室地板接); | 17 — 光纤插座; |
| 3 — 低相对介电常数材料支撑($\epsilon_r \leq 1.4$)厚度
50 mm(电机可以供电); | 18 — 壁板连接器; |
| 4 — 接地带; | 19 — 热向和监控系统; |
| 5 — LV 线束; | 20 — 测量设备; |
| 6 — HV 线束(HV ⁺ 、HV ⁻); | 21 — 优质同轴电缆(50 Ω),例如双层屏蔽; |
| 7 — LV 负载模拟器; | 22 — 光纤; |
| 8 — 阻抗匹配网络(可选); | 23 — 双瓣天线; |
| 9 — LV AN; | 24 — RF 吸波材料; |
| 10 — HV AN; | 25 — 电机; |
| 11 — LV 电源线; | 26 — 电机三相电源线; |
| 12 — HV 电源线; | 27 — 机械连接(例如非导体连接); |
| 13 — LV 电源 12 V/24 V/48 V(位置可以选); | 28 — 过滤的机械轴承; |
| 14 — 附加屏蔽盒; | 29 — 制动或驱动电机; |
| 15 — HV 电源线; | 30 — 50 Ω 负载; |

图3 使用双锥天线进行的辐射发射试验布置示例^[2]



说明:

- | | |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1 — EUT; | 16 — 电源线滤波器; |
| 2 — 接地平面; | 17 — 光纤馈通; |
| 3 — 低相对介电常数材料支撑($\epsilon_r \leq 1.4$)厚度 50 mm; | 18 — 壁板连接器; |
| 4 — 接地带; | 19 — 激励和监测系统; |
| 5 — LV 线束; | 20 — 电磁抗扰测试设备; |
| 6 — HV 线束; | 21 — 优质同轴电缆(50 Ω), 例如双层屏蔽; |
| 7 — LV 负载模拟器; | 22 — 光纤; |
| 8 — 阻抗匹配网络(可选); | 23 — 喇叭天线; |
| 9 — LV AN; | 24 — RF 吸波材料; |
| 10 — HV AN; | 25 — 电机; |
| 11 — LV 电源线; | 26 — 电机三相电源线; |
| 12 — HV 电源线; | 27 — 机械连接; |
| 13 — LV 电源; | 28 — 过滤的机械轴承; |
| 14 — 附加屏蔽盒; | 29 — 制动或驱动电机; |
| 15 — HV 电源(置于 ALSE 内的应屏蔽); | 30 — 50 Ω 负载。 |

图 5 使用频率在 1 GHz 以上时使用喇叭天线的辐射抗扰度试验布置示例

5.2.2 电源线瞬态传导的抗扰度试验

按照 GB/T 21437.2—2008 规定,应在 LV 电源线以及可能连接到 LV 电源线的其他连接线上施加试验脉冲 1, 2a, 2b, 3a, 3b 和 4。EUT 应处于待机状态, HV 和 LV 正常供电。试验过程中应对 EUT 的控制器实时监控。如必要,应采取适当措施对辅助监测设备进行隔离。

附录 B
(规范性附录)
抗扰试验等级

B.1 目的

本附录规定了 EUT 对沿电源线传导的瞬态骚扰的抗扰试验等级。

B.2 抗扰试验等级

EUT 对沿电源线传导的瞬态骚扰的抗扰试验等级应按表 B.1 和表 B.2 中规定的试验等级Ⅲ进行选择。

表 B.1 12 V 系统的抗扰试验等级

试验脉冲 ^a	试验等级Ⅲ U ₁ ^b V	最少脉冲数或 试验时间 ^c	短脉冲循环时间或脉冲重复时间	
			最小	最大
1	-75	500 个脉冲	0.5 s	5 s
2a	+37	500 个脉冲	0.2 s	5 s
2b	+10	10 个脉冲	0.5 s	5 s
3a	-112	1 h	90 ms	100 ms
3b	+75	1 h	90 ms	100 ms
4	-6	1 个脉冲	d	d

^a 试验脉冲, 如 GB/T 21437.2—2008 中 5.6 所述。
^b 幅度为 GB/T 21437.2—2008 中 5.6 每一试验脉冲所确定的 U₁ 值。
^c 耐久性试验的脉冲数量或试验时间。
^d 由于试验脉冲最少为 1 个, 因此未给出脉冲循环时间。当施加多个脉冲时, 脉冲之间应允许 1 min 的最小延迟时间。

表 B.2 24 V 系统的抗扰试验等级

试验脉冲 ^a	试验等级Ⅲ U ₁ ^b V	最少脉冲数或 试验时间 ^c	短脉冲循环时间或脉冲重复时间	
			最小	最大
1	-450	500 个脉冲	0.5 s	5 s
2a	+37	500 个脉冲	0.2 s	5 s
2b	+20	10 个脉冲	0.5 s	5 s
3a	-150	1 h	90 ms	100 ms
3b	+150	1 h	90 ms	100 ms
4	-12	1 个脉冲	d	d

^a 试验脉冲, 如 GB/T 21437.2—2008 中 5.6 所述。
^b 幅度为 GB/T 21437.2—2008 中 5.6 每一试验脉冲所确定的 U₁ 值。
^c 耐久性试验的脉冲数量或试验时间。
^d 由于试验脉冲最少为 1 个, 因此未给出脉冲循环时间。当施加多个脉冲时, 脉冲之间应允许 1 min 的最小延迟时间。

