

电动汽车无线充电系统 第 1 部分:技术要求

Electric vehicle wireless power transfer system—
Part 1: Technical requirements

2017-06-23 发布

2017-10-01 实施

上海市质量技术监督局 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 缩略语	4
4 概述	5
5 电能传输要求	5
5.1 分类	5
5.2 互操作性	6
5.3 系统总体要求	8
5.4 通讯	15
5.5 电击防护	15
5.6 电动汽车无线充电系统的特殊要求	16
5.7 电力电缆组件要求	21
5.8 结构要求	21
5.9 材料和部件的强度	22
5.10 服务和试验条件	23
5.11 电磁兼容性	30
5.12 标识和说明	35
6 通信协议要求	35
6.1 无线充电系统	35
6.2 无线充电管理通信流程	40
6.3 接口消息定义	50
6.4 参数定义	58
7 接口要求	71
7.1 原边设备和副边设备接口要求	71
7.2 通讯接口要求	77
7.3 定位辅助设备接口要求	77
8 安全要求	79
8.1 通信安全	79
8.2 电气安全	85
8.3 安全试验要求	88
8.4 机械安全	89
8.5 雷击安全	92
8.6 电磁场辐射	93

9 管理系统要求	95
9.1 管理系统功能要求	95
9.2 管理系统技术要求	107
附录 A (规范性附录) 消息类型	109
附录 B (规范性附录) 认证数据(Authentication Vector)的生成	110
附录 C (规范性附录) SIM 卡中的用户鉴权函数	111
附录 D (规范性附录) 告警原因	112
附录 E (规范性附录) 计费及扣费功能	114

前 言

《电动汽车无线充电系统》分为 2 个部分：

——DB31/T 1054 电动汽车无线充电系统 第 1 部分：技术要求；

DB31/T 1055 电动汽车无线充电系统 第 2 部分：设备要求。

本部分为《电动汽车无线充电系统》的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由上海市经济和信息化委员会提出。

本部分由上海市新能源汽车及应用标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：中兴通讯股份有限公司、中兴新能源汽车有限责任公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、上海汽车集团股份有限公司技术中心。

本部分主要起草人：胡超、缪文泉、宋同岩、王华、朱顺良、丁荣成、汪国康。

电动汽车无线充电系统

第1部分：技术要求

1 范围

本部分规定了电动汽车无线充电系统的电能传输要求、通信协议要求、接口要求、安全要求以及管理系统要求。

本部分适用于交流输入标称电压最大值为1 000 V,直流标称电压最大值为1 500 V的静态磁耦合电动汽车无线充电设备。

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 156 标准电压

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db:交变湿热(12 h+12 h循环)

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾

GB/T 2423.24 环境试验 第2部分:试验方法 试验Sa:模拟地面上的太阳辐射及其试验导则

GB/T 4207 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB 4824—2013 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 骚扰特性 限值和测量方法

GB 4943.1—2011 信息技术设备 安全 第1部分:通用要求

GB/T 5169.21 电工电子产品着火危险试验 第21部分:非正常热 球压试验

GB 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分:总则

GB 7251.5—2008 低压成套开关设备和控制设备 第5部分:对公用电网动力配电成套设备的特殊要求

GB/T 7251.7 低压成套开关设备和控制设备 第7部分:特定应用的成套设备——如码头、露营地、市集广场、电动车辆充电站

GB/T 7260.2 不间断电源设备(UPS) 第2部分:电磁兼容性(EMC)要求

GB/T 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB 10963.1 电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第1部分:用于交流的断路器

GB/T 11021 电气绝缘 耐热性和表示方法

GB/T 12113 接触电流和保护导体电流的测量方法

GB/T 14048.3 低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关以及熔断器组合电器

GB/T 14048.4 低压开关设备和控制设备 第4-1部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)

- GB/T 16895.2 建筑物电气装置 第 4-42 部分:安全防护 热效应保护
- GB/T 16895.3 建筑物电气装置 第 5 54 部分:电气设备的选择和安装 接地配置、保护导体和保护联结导体
- GB/T 16895.5 低压电气装置 第 4-43 部分:安全防护 过电流保护
- GB/T 16895.10 低压电气装置 第 4-44 部分:安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护
- GB/T 16895.21 低压电气装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护
- GB/T 16916.1 家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCCB) 第 1 部分:一般规则
- GB/T 16917.1 家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBO) 第 1 部分:一般规则
- GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{ A}$)
- GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 17627.1 低压电气设备的高电压试验技术 第 1 部分:定义和试验要求
- GB/T 20138 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IK 代码)
- GB/T 20234.1 电动汽车传导充电用连接装置 第 1 部分:通用要求
- GB/T 22794 家用和类似用途的不带和带过电流保护的 B 型剩余电流动作断路器(B 型 RCCB 和 B 型 RCBO)
- GB/T 27930 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议
- GB/T 30789.3 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第 3 部分:生锈等级的评定
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- ICNIRP 2010 限制时变电场和磁场暴露的导则(1 Hz~100 kHz)[For limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields(1 Hz~100 kHz)]

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

原边设备 primary device

能量的发射端,产生交变磁场与副边设备耦合的设备,包括封装和保护材料。

3.1.2

副边设备 secondary device

能量的接收端,安装在电动汽车上与原边设备发生耦合的设备,包括封装和保护材料。

3.1.3

无线电能传输 **wireless power transfer; WPT**

调整具有标准电压和频率的交流电源的电流,将电能以交变磁场的方式从原边设备传输至副边设备。

3.1.4

电动汽车无线充电 **electric vehicle wireless power transfer; WPT**

将交流或直流电网(电源)通过无线电能传输技术,调整为校准的电压/电流,为电动汽车动力电池提供电能,也额外的为车载设备供电。

3.1.5

非车载功率器件 **off-board power components**

非车载功率器件包括将所需高频电流加载至原边设备两端的高频功率变换单元,包括封装和保护材料。

3.1.6

车载功率器件 **on-board power components**

将副边设备接收的电能通过功率变换器转变为直流电,供给可存储电能系统或车载动力电池,包括封装和保护材料。

3.1.7

地面设备 **off-board supply equipment**

电动汽车无线充电系统的地面侧设备的统称,包括原边设备及非车载功率器件。

3.1.8

车载设备 **on-board supply circuit**

电动汽车无线充电系统的车载侧设备的统称,包括副边设备及车载功率器件。

3.1.9

无线充电位 **wireless charging spot**

为一辆电动汽车提供无线充电服务的地面设施统称,包括停车位、地面设备和其他辅助设施(如容纳原边设备的设备井,地面限位装置,定位辅助设备等等)。

3.1.10

充电站 **charging station**

专为电动汽车充电服务而建设的、能够同时为三台以上电动汽车提供充电服务并监控充电过程的场所。

3.1.11

功率传输控制器 **power transfer controller; PTC**

无线充电系统地面侧功率控制单元,实现直流到高频交流的逆变,输出满足无线充电系统工作频率的交流电驱动原边设备工作,并根据 CSU 的控制指令,完成无线充电过程的控制。

3.1.12

功率接收控制器 **power pick-up controller; PPC**

无线充电系统车辆侧功率控制单元,对副边输出的高频交流进行整流,输出满足电动汽车车载电池要求的直流电,并根据 BMS 的控制指令,完成无线充电过程的控制。

3.1.13

地面通信控制单元 **communication service unit; CSU**

无线充电系统地面侧通信控制器,与 IVU 通信,协助完成充电过程的控制。并与 WCCMS 通信,完成无线充电系统地面设备的控制管理功能。

3.1.14

车载通信控制单元 in-vehicle unit; IVU

无线充电系统车辆侧通信控制器,与 CSU 通信,协助完成充电过程的控制。并与 WCCMS 通信,完成无线充电系统车载设备的控制管理功能。

3.1.15

无线充电控制管理系统 wireless charging control and management system; WCCMS

负责无线充电系统的充电控制、运维监控管理、业务运营管理和系统管理等功能。

3.1.16

充电柜 charging cabinet

无线充电系统地面设施的物理实体,包含 PFC、PTC、CSU 等功能模块。

3.1.17

冷源柜 cooling cabinet

大功率无线充电系统地面设施的物理实体,用于充电过程中对原边设备进行液体循环冷却。

3.1.18

机械气隙 mechanical air gap

原边设备表面与副边设备表面最短的间距。

3.1.19

工作气隙 operational air gap

在双面磁场系统中,原边设备磁场表面与副边磁场表面之间的最短间距。

3.1.20

最优工作位置 optimum operating position

当系统效率最优时的原副边设备的相对位置。

3.1.21

待机状态 standby mode

电动汽车无线充电系统准备进行电能传输的状态。

3.1.22

激活状态 active mode

电动汽车无线充电系统在给电动汽车充电的状态。

3.1.23

参考点 reference point

为描述原边设备和副边设备的位置而引入三维坐标系,该坐标系的原点为参考点,见图 5 和图 6。

3.1.24

零点 zero point

安装原边设备的基准点,见图 6。

3.1.25

异物 foreign objects

位于原边设备和副边设备之间的任何物体。其既不是电动汽车的一部分,也不是无线充电系统的一部分。

3.1.26

臂展范围 arm's reach

从地面到人指尖的垂直距离,或是任意方向下此距离的三分之一,见图 11。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CSU	地面通信控制单元(Communication Service Unit)
EV	电动汽车(Electric Vehicle)
IVU	车载通信控制单元(In-Vehicle Unit)
PFC	功率因数校正(Power Factor Correction)
PPC	功率接收控制器(Power Pick-up Controller)
PTC	功率传输控制器(Power Transfer Controller)
RCBO	带过流保护的剩余电流动作保护器(Residual current Circuit Breaker with Overcurrent protection)
RCD	剩余电流动作保护器(Residual Current Device)
VIN	车辆识别码(Vehicle Identification Number)
WCCMS	无线充电控制管理系统(Wireless Charging Control and Management System)
WPT	无线电能传输 Wireless Power Transfer

4 概述

非车载供电设备的电压等级应符合 GB/T 156 规定的标准标称电压。其中,交流电频率 50 Hz,对于特殊用途的交流电可以使用其他频率。

车载设备需要与地面设备具有良好的耦合性,从而确保电动汽车无线充电系统的安全运行。这项基本原则的实现依赖于满足该标准中的相关要求并通过相关试验进行验证。

电动汽车无线充电系统的地面设备,其设计和结构需要保证在正常使用时性能稳定,并能最大程度地减小对电动汽车无线充电系统使用者以及周边环境带来的危害。

除非另外指明,否则本标准提及的试验都是型式试验。

除非另外声明,否则试验可以在不同的样品上进行,由制造商自行决定。

电动汽车无线充电车载设备生产商需要按照 GB 7251.1—2013 规定的接口特性进行说明。

5 电能传输要求

5.1 分类

5.1.1 磁极结构

MF-WPT 系统根据磁极结构分为如图 1 所示的类型。

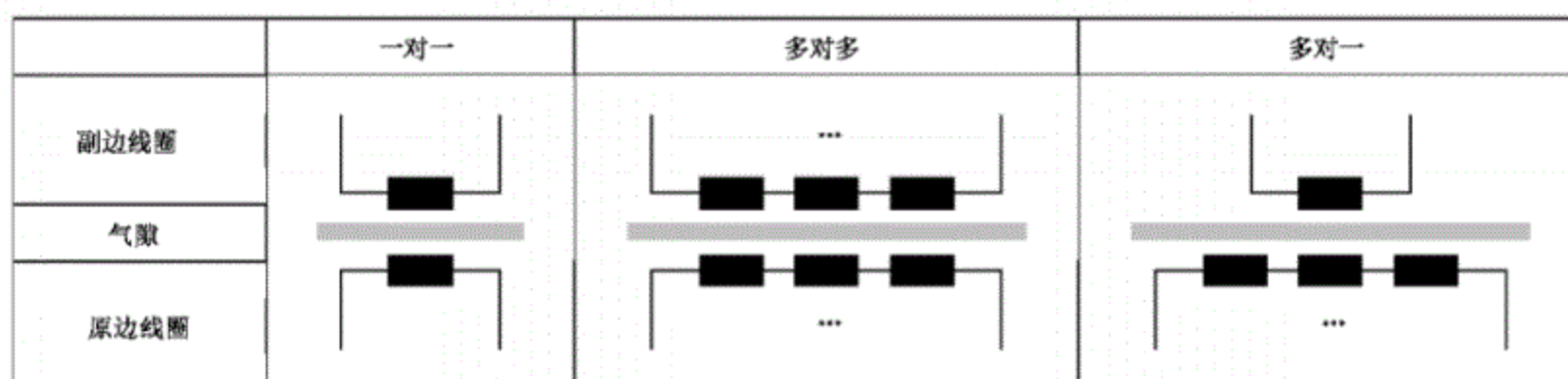


图 1 磁极结构

5.1.2 谐振电路拓扑

MF-WPT 谐振电路图例如图 2 所示,原边、副边均可采用这些谐振拓扑。

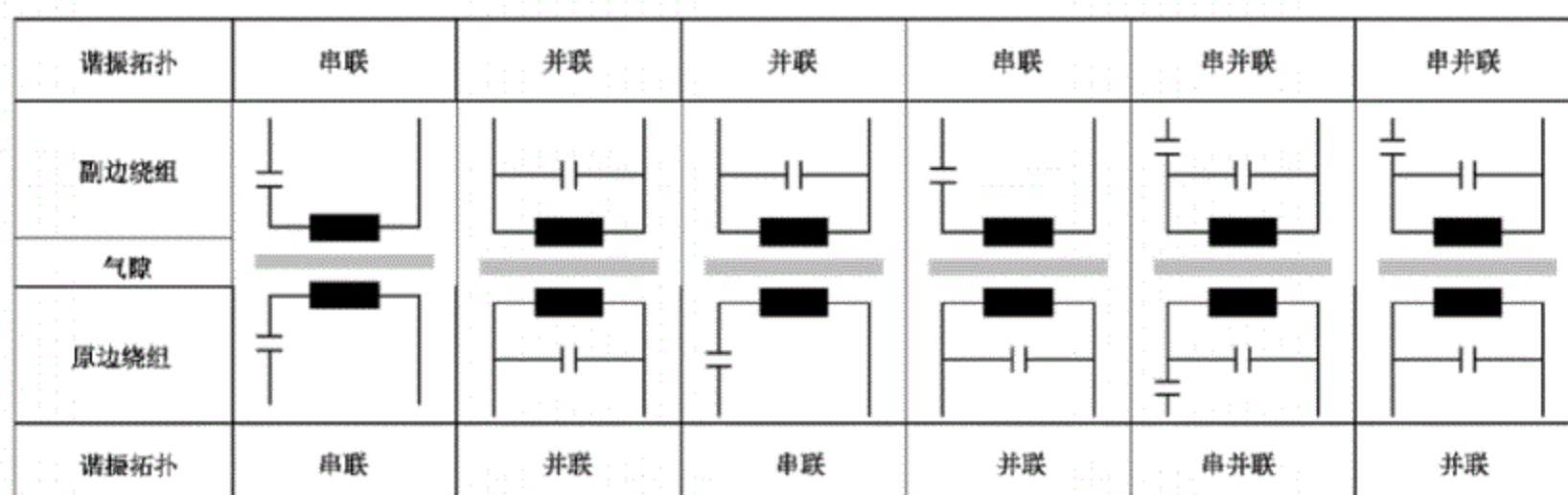


图2 谐振电路拓扑结构

5.1.3 功率等级

根据 MF WPT 系统的输入功率等级, MF WPT 系统按表 1 进行分类。电网输入的功率不应该超过对应功率等级的功率限制。

表1 MF-WPT 输入功率等级

等级	MF-WPT1	MF-WPT2	MF-WPT3	MF-WPT4	MF-WPT5	MF-WPT6
功率/kW	$P \leq 3.7$	$3.7 < P \leq 7.7$	$7.7 < P \leq 22$	$22 < P \leq 33$	$30 < P \leq 66$	$P > 66$

MF WPT 输入功率等级细分如下:

- MF-WPT1: 系统的额定输入功率小于 3.7 kW;
- MF-WPT2: 系统的额定输入功率介于 3.7 kW 至 7.7 kW 之间;
- MF-WPT3: 系统的额定输入功率介于 7.7 kW 至 22 kW 之间;
- MF-WPT4: 系统的额定输入功率介于 22 kW 至 33 kW 之间;
- MF-WPT5: 系统的额定输入功率介于 30 kW 至 66 kW 之间;
- MF-WPT6: 系统的额定输入功率大于 66 kW。

5.1.4 环境状况

感应式电动汽车无线充电系统的地面设备, 根据用途和环境状况可分为:

- 室内使用;
- 室外使用。

5.2 互操作性

5.2.1 概述

互操作性描述了地面设施和电动汽车之间, 允许通过磁场进行安全且高效的无线电能传输。仅当地面设备与电动汽车之间建立了正常的互操作性时, 无线充电系统地面设备才能向电动汽车进行无线电能传输。

地面设备和电动汽车满足以下条件时, 为可互操作的:

- 功率等级符合表 2 的要求;
- 相同的工作频率;
- 磁耦合方式相匹配;

- d) 电路拓扑结构相兼容；
- e) 调谐；
- f) 合理的系统效率；
- g) 并且符合：
 - (1) EMC 要求；
 - (2) 防护要求；
 - (3) 输电过程使用兼容的通信方式。

5.2.2 功率等级

相同功率等级和不同功率等级之间的互操作性要求见表 2。

表 2 功率等级的互操作性

	原边设备						
	MF WPT	1	2	3	4	5	6
副边设备	1	必需支持	建议支持 ^a	—	—	—	—
	2	建议支持 ^a	必需支持	—	—	—	—
	3	—	—	必需支持	—	—	—
	4				必需支持		
	5					必需支持	—
	6						必需支持
	^a 建议设备商支持。						

5.2.3 标称频率

可互操作的地面设备和电动汽车应使用相同的标称频率。

5.2.4 磁耦合

根据不同的磁通形状,对 MF-WPT 系统进行分类。

磁通由线圈产生。原边线圈产生时变磁通,穿过副边线圈的绕组。从而,相互靠近的两个或多个线圈能够进行功率传输。

无线充电系统的原边线圈和副边线圈通过气隙相互作用。通常以气隙中间平面为界将气隙分为两个区域,原边线圈处于其中的一个区域,而副边线圈则处于另外一个区域。

应采用如图 3 所示的磁通形状的线圈类型。

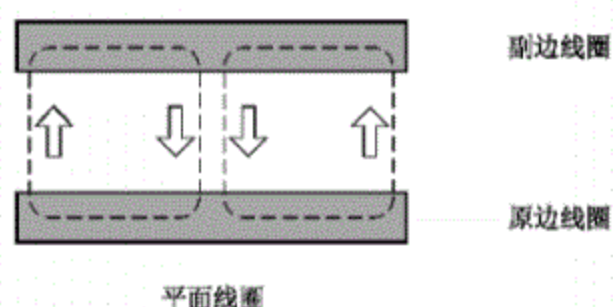


图 3 磁通形状示例

注：一种线圈有可能产生多种不同磁通形状。
要互操作工作，原边设备和副边设备在磁场特性上应匹配。

5.2.5 谐振电路

原边设备的谐振电路拓扑应与副边设备相匹配。

5.2.6 调谐(可选)

若有必要，工作频率应调谐。调谐的实质是防止系统出现超调。
原副边错位，气隙波动以及元件特性的散射可通过频率调整进行校正。

5.2.7 系统效率

互操作性需要系统效率满足：在标称工作点上，系统效率应不低于 88%。在垂直方向和水平方向所有允许偏移条件下，系统效率应不低于 85%。

5.3 系统总体要求

5.3.1 概述

磁场电能传输是将电能以交变磁场为媒介，从供电端传输到受电端的一种能量传输方式。图 4 给出了无线电能传输系统的示意图。

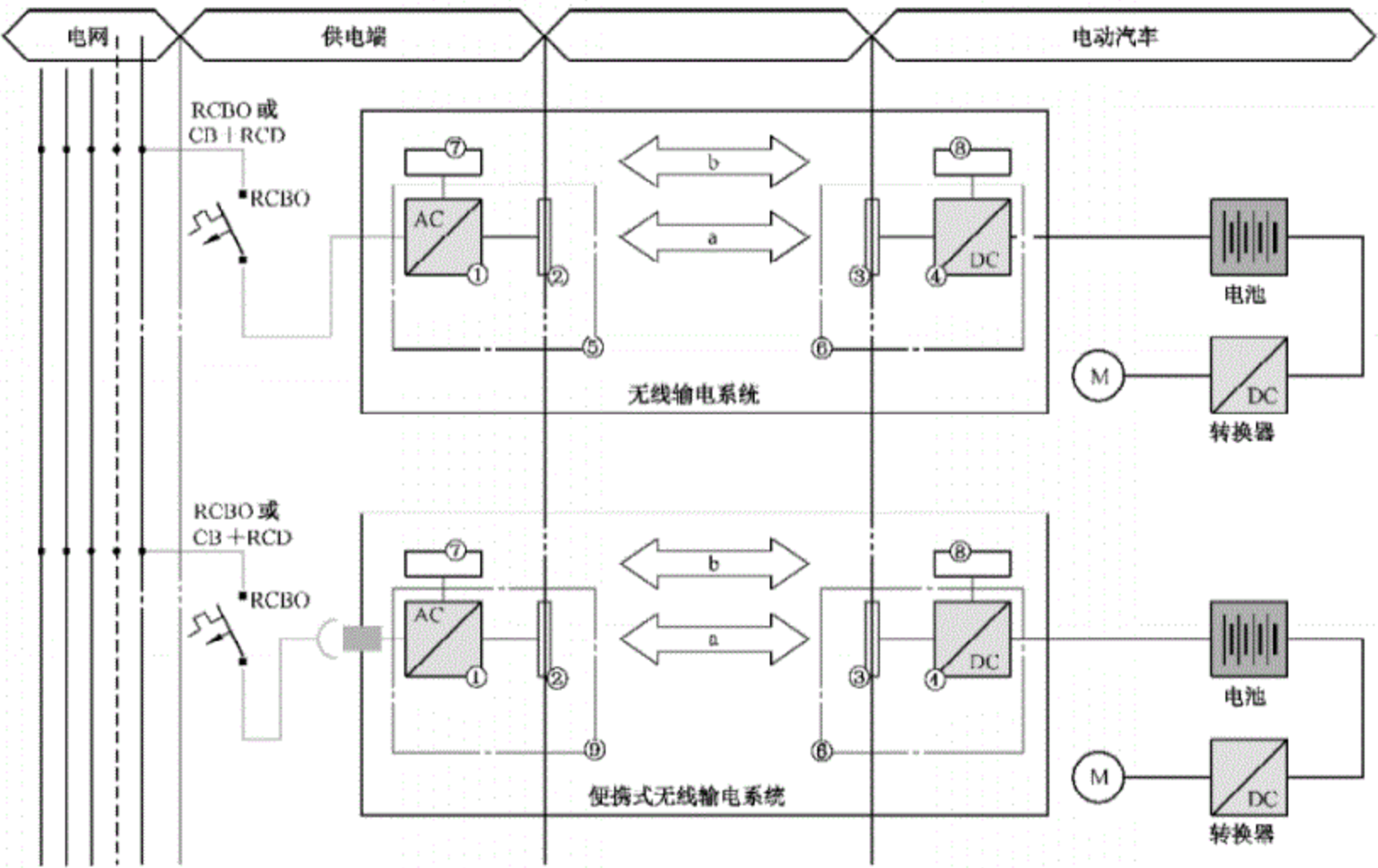


图 4 电动汽车无线充电系统(固定安装设备和便携式设备)

图 4 中各个序号代表的含义见表 3。

表 3 电动汽车无线充电系统各部分名称

序 号	名 称
①	非车载功率器件
②	原边设备
③	副边设备
④	车载功率器件
⑤	地面设备
⑥	车载设备
⑦	地面通信控制单元(CSU)
⑧	车载通信控制单元(IVU)
⑨	地面设备(便携式)
a	无线电能传输
b	通讯,符合第 6 章的要求

5.3.2 系统效率

系统效率是指电能传输从交流电源输入到电动汽车电池的效率。

5.3.3 测量原则

5.3.3.1 坐标系

描述原副边设备的三维坐标系如图 5 所示,X 轴为车头方向,Y 轴向左,Z 轴向上。

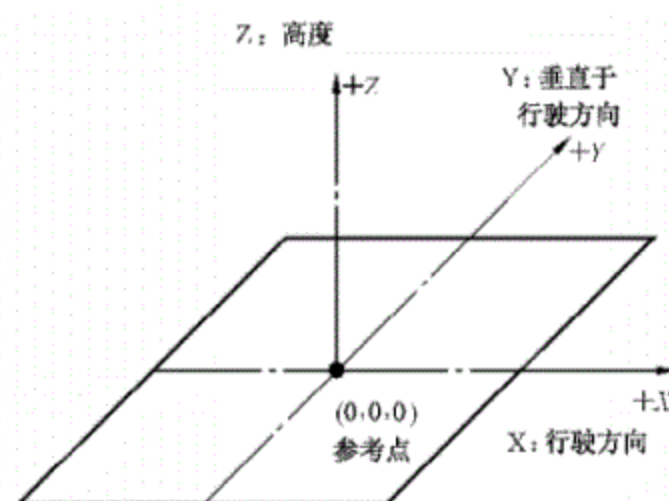


图 5 坐标系方向定义

5.3.3.2 停车方位

定义标称位置是为了统一测量方法、测量结果可对比以及兼容性测试。测量时考虑停车空间和车行方向。原边设备安装位置如图 6 所示,参数说明见表 4。

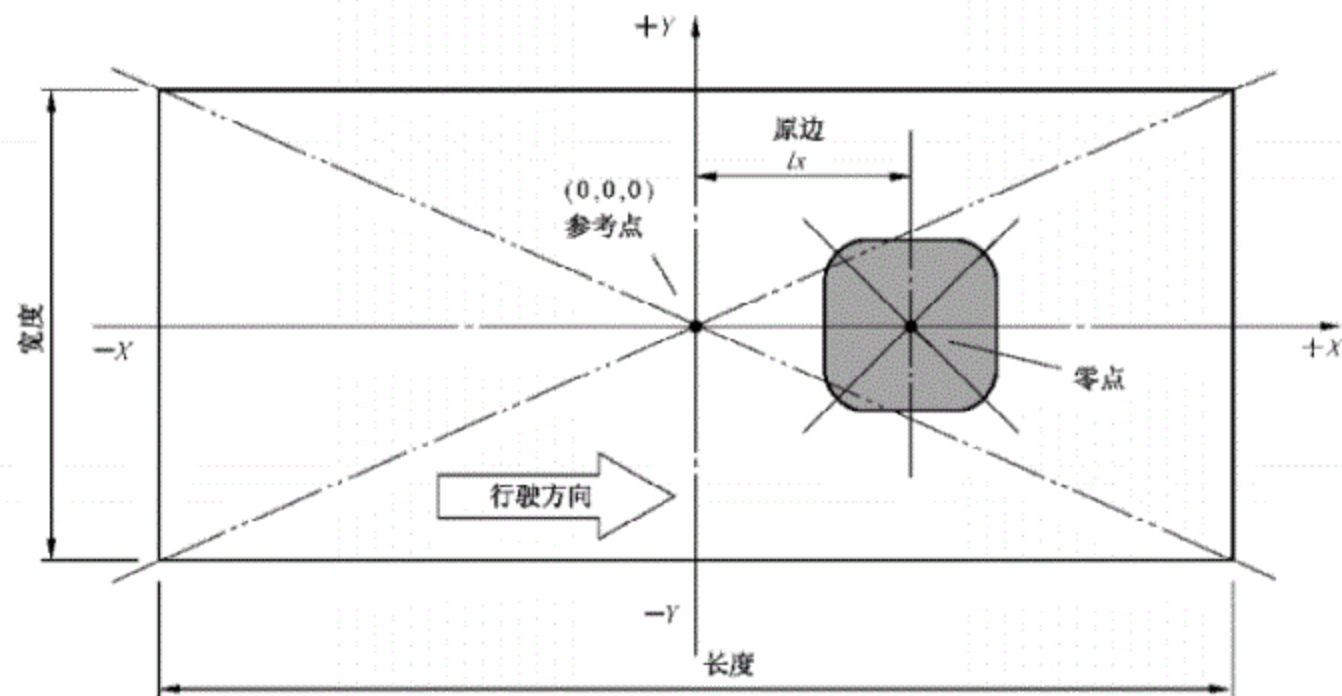


图 6 原边设备位置

表 4 原边设备位置

方向	距离/mm	坐标轴
在行驶方向	xxx	X
在行驶方向的横向	yyy	Y
在高度方向	— zzz	Z

电动汽车可能停放位置的例子如下：

- a) 停车位平行于行车方向；
- b) 前向停车,垂直于行驶方向；
- c) 后向停车,垂直于行驶方向；
- d) 与行驶方向构成对角。

5.3.3.3 偏移量

X、Y 方向上的偏移量是指副边中心点与零点之间的偏差,如图 7 所示,其参数说明见表 5。

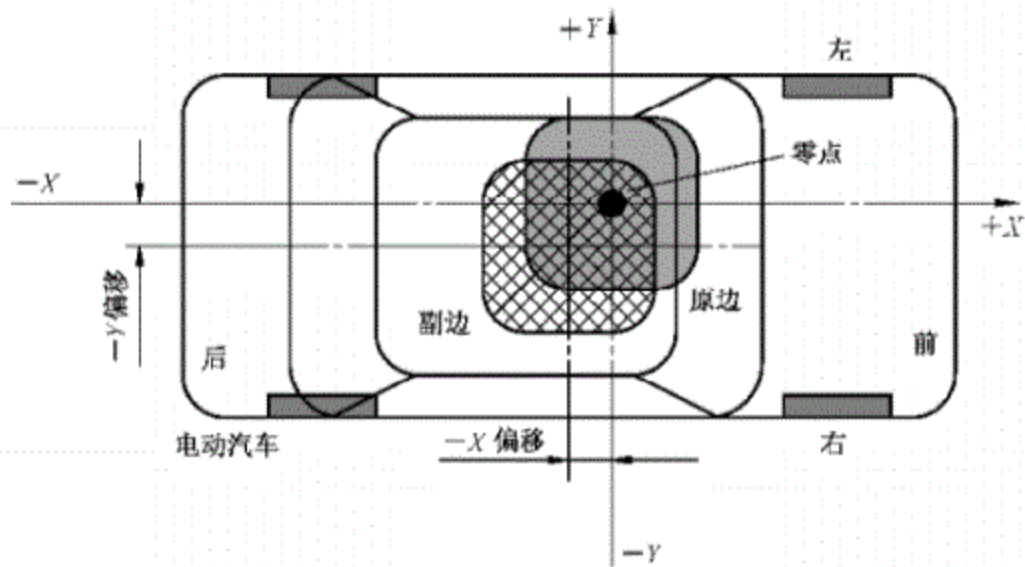


图 7 X 方向和 Y 方向的最大偏移

表 5 偏移

方向	偏移距离/mm	坐标轴
在行驶方向	xxx	X
在行驶方向的横向	±yyy	Y

5.3.3.4 原边设备尺寸测量

原边设备的尺寸测量定义见表 6。

表 6 原边设备

方向	距离/mm	坐标轴
在行驶方向	xxx	X
在行驶方向的横向	yyy	Y
高度方向	zzz	Z

5.3.3.5 原副边设备间距(机械气隙)

对于电动汽车无线充电系统的设计和电气测量,原、副边设备间距十分重要,见表 7。

表 7 机械气隙

方向	距离/mm	坐标轴
高度方向	zzz	Z

5.3.4 原边设备的安装

5.3.4.1 安装方式

原边设备的安装方式有:

- a) 地埋安装;
- b) 地上安装;
- c) 其他安装方式,如车顶处、车侧处等。

5.3.4.2 地埋安装

地埋安装如图 8 所示,原边设备完全埋藏于地下与地表同高,原边设备的表面存在于 Z 轴零坐标处。

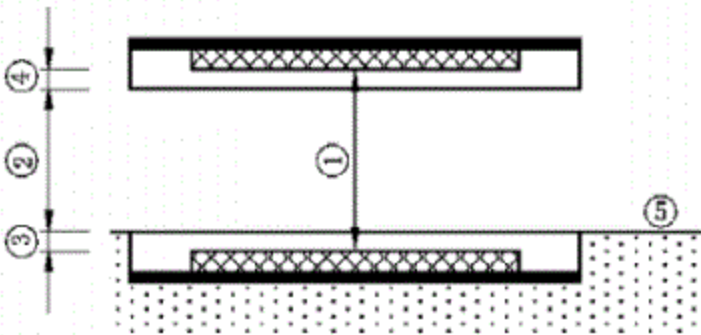


图 8 地埋安装

图 8 中各数字表示的含义见表 8。

表 8 地埋安装各部分名称

序号	名 称
①	工作气隙
②	机械气隙
③	原边设备封装和保护高度(含盖板)
④	副边设备封装和保护高度
⑤	路面

注：原边设备和副边设备之间的距离大于或等于副边设备到地面的间隙。

5.3.4.3 地上安装

地上安装如图 9 所示，原边设备以突出地面一定高度的方式安装。在路面之上的安装高度由相应的供应商的安装指南给定。

注：最大安装高度也应符合国家规范，如道路建设条例。

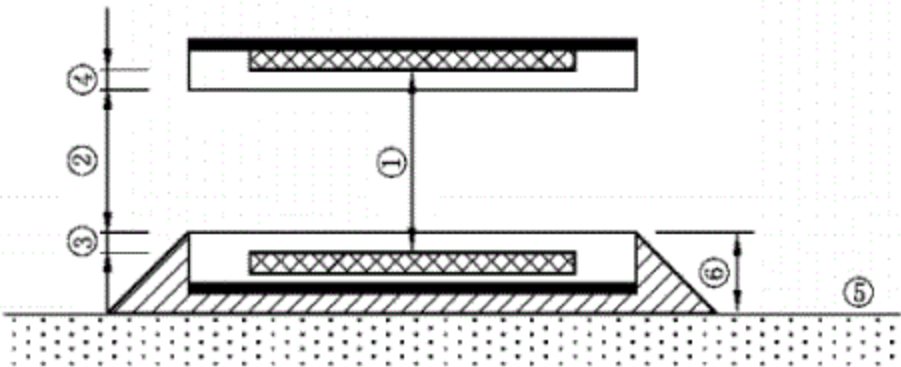


图 9 地上安装

图 9 中各数字表示的含义见表 9。

表 9 地上安装各部分名称

序号	名 称
①	工作气隙
②	机械气隙
③	原边设备盖板
④	副边设备盖板
⑤	路面
⑥	安装高度

5.3.5 磁场无线充电系统的功能

5.3.5.1 磁场无线充电系统功能

MF WPT 系统应具有下述功能，具体见第 6 章：

- a) 待机和唤醒功能；

- b) 兼容性检查功能；
- c) 初始对齐检查；
- d) 启动功率传输；
- e) 定时功率传输；
- f) 执行功率传输；
- g) 终止功率传输；
- h) 用户发起终止功率传输；
- i) 安全监测与诊断,包括:
 - (1) 功率传输情况的连续监测；
 - (2) 指令以及控制通讯的连续监测；
 - (3) 安全情况的连续监测。

5.3.5.2 功能详细介绍

5.3.5.2.1 待机和唤醒功能

一种典型情况是,车载设备发信号唤醒地面设备。

5.3.5.2.2 兼容性检查功能

根据初始化阶段交互的信息,检查原边设备和副边设备之间的兼容性。

- a) 表 2 中列出的功率等级；
- b) 工作频率；
- c) 磁耦合；
- d) 电路拓扑；
- e) 调谐。

5.3.5.2.3 初始对齐检查

MF-WPT 系统应确定原边设备和副边设备之间是否对齐。

5.3.5.2.4 启动功率传输

MF WPT 系统应能够根据电动汽车的请求进行从原边设备到副边设备的功率传输。

MF-WPT 系统应在指令和控制通讯正确建立并且原边设备和副边设备对齐之后,才进行功率传输。

5.3.5.2.5 执行功率传输

MF-WPT 系统应根据电动汽车的功率要求进行从原边设备至副边设备的功率传输。

MF-WPT 系统地面设备的传输功率不能超过最大传输功率限值。

电动汽车可以改变请求的传输功率。

5.3.5.2.6 终止功率传输

MF-WPT 系统应能够根据电动汽车的要求,停止从原边设备向副边设备的功率传输。

电动汽车能够要求停止功率传输。

5.3.5.2.7 用户发起的终止功率传输

MF-WPT 系统可以提供途径允许用户终止功率传输,比如通过按停止按钮。

5.3.5.2.8 安全监测与诊断

5.3.5.2.8.1 概述

MF-WPT 系统应具有安全监测与诊断功能,可使用但不限于以下安全措施:

- a) 功率传输监测;
- b) 热监测;
- c) 活体保护;
- d) 故障检测。

5.3.5.2.8.2 热监测

WPT 系统应符合 5.10.3 的规定;否则,应配备金属物体检测装置,一旦检测出金属物体,应停止功率传输。

5.3.5.2.8.3 活体保护

WPT 系统可以设计提供活体保护方案。也可以提供活体检测措施,一旦检测出活体,可以停止功率传输。

5.3.5.2.8.4 故障检测

当地面设备发生以下情况,地面设备应停止功率传输:

- a) 短路;
- b) 接地漏电;
- c) 过温;
- d) 绝缘失效;
- e) 过流;
- f) 超载。

当电动汽车发生以下情况,电动汽车应停止功率传输:

- a) 短路;
- b) 接地漏电;
- c) 过温;
- d) 绝缘失效;
- e) 过流;
- f) 超载。

5.3.5.2.8.5 功率传输监测

地面设备应提供方法以监测实际输出功率与预期输出功率的差异在一定范围内。如果超出了上述范围,应停止功率传输。

电动汽车应提供方法以监测实际输入功率与预期输入功率的差异在一定范围内。如果超出了上述范围,应停止功率传输。

5.3.5.2.9 区域通风要求的确定

若在功率传输过程中需要额外的风冷通风装置,功率传输时应自动打开风冷装置,否则不应进行功率传输。

5.3.5.3 功率传输状态

MF-WPT 系统地面设备和车载设备可通过指令和控制通讯交换各自的控制流程状态。

5.4 通讯

5.4.1 命令和控制通讯

电动汽车无线充电地面设施和车载设备之间的命令和控制通讯,需要交换信息来开启、控制和停止无线充电过程。该命令和控制通讯应符合第 6 章的要求。

5.4.2 高级通讯

高级通讯用来交换电动汽车无线充电地面设施和电动汽车的信息。高级通讯信息是指命令和控制通讯之外的,但在无线充电过程中必须交换的信息。

该高级通讯应符合第 6 章的要求。

5.5 电击防护

5.5.1 概述

危险带电部件不可靠近。

单一故障条件下应当实现电击保护措施。

对于固定安装的电动汽车供电设备,其要求见 GB/T 7251.7—2015。

对于可以同时使用的连接点,推荐每个连接点使用独立的保护手段(过流保护和故障电流保护),以保证电力更好的可用性。

5.5.2 直接接触防护

5.5.2.1 可接触危险部分的防护等级

外壳的 IP 等级至少为 IPXXC。

5.5.2.2 外壳的 IP 等级

非车载功率器件外壳的最小 IP 等级应满足:

- a) 室内使用:IP21;
- b) 室外使用:IP55。

车载功率器件外壳的最小 IP 等级应满足:

车内使用:IP55。

使用手册中应说明使用环境。

5.5.2.3 原边设备的 IP 等级

地埋安装和地面安装的原边设备 IP 等级应遵循:

- a) 最小的 IP 等级应该为:IP65;
- b) 在公共路段安装的最小 IP 等级:IP69K。

合规检查试验应符合 GB/T 4208。

5.5.2.4 副边设备的 IP 等级

车载副边设备 IP 等级应遵循:

试验中只能使用一种屏蔽。

5.10.9.2 异物温升的测试体

5.10.9.2.1 概述

测试体用于测量处于工作区域(保护区域 1)内的异物,其温度符合相关的温度限制。
温度在稳态下测量得到。

5.10.9.2.2 测试体 1

表 15 描述了测试体 1 的特性,用于测量处于工作区域(保护区域 1)内异物的温升。

表 15 测试体 1

材料	磁性钢 S 235 JR
大小	100 mm×70 mm×10 mm

5.10.9.2.3 测试体 2

1 元硬币,也作为一个测试体见表 16。

表 16 测试体 2

材料	91.35%的铁,5.65%的铜
大小	d 直径 25(mm),厚度 1.85 (mm)

5.10.9.3 火灾风险评估的测试体

5.10.9.3.1 概述

表 17 描述的测试体,用于检验处于工作区域(区域 1)内异物燃烧的抗燃烧要求。
测试体按以下方面定义:

- a) 大小;
- b) 材料层厚度;
- c) 材料成分。

表 17 燃烧测试体

材料	铝包膜材料(如,纸)
大小	200 mm×200 mm

5.10.9.3.2 测试体

材料的厚度在 DIN ISO 534 中给出。

5.10.9.4 试验流程

5.10.9.4.1 概述

原边设备的位置应考虑制造商提供的安装高度。副边设备的初始位置是标称位置。其他位置见

表 18 和图 14。

根据试验步骤,副边设备的位置根据图进行设置,为相对于原点的坐标位置。

表 18 气隙和偏移设置

位置	方向	高度	位置序号
标称	标称	标称	1
偏移	0	最小	2
偏移	0	最大	3
偏移	X 轴	标称	4
偏移	Y 轴	标称	5
偏移	X 轴 + Y 轴	标称	6
偏移	X 轴 - Y 轴	最小	7
偏移	X 轴 - Y 轴	最大	8

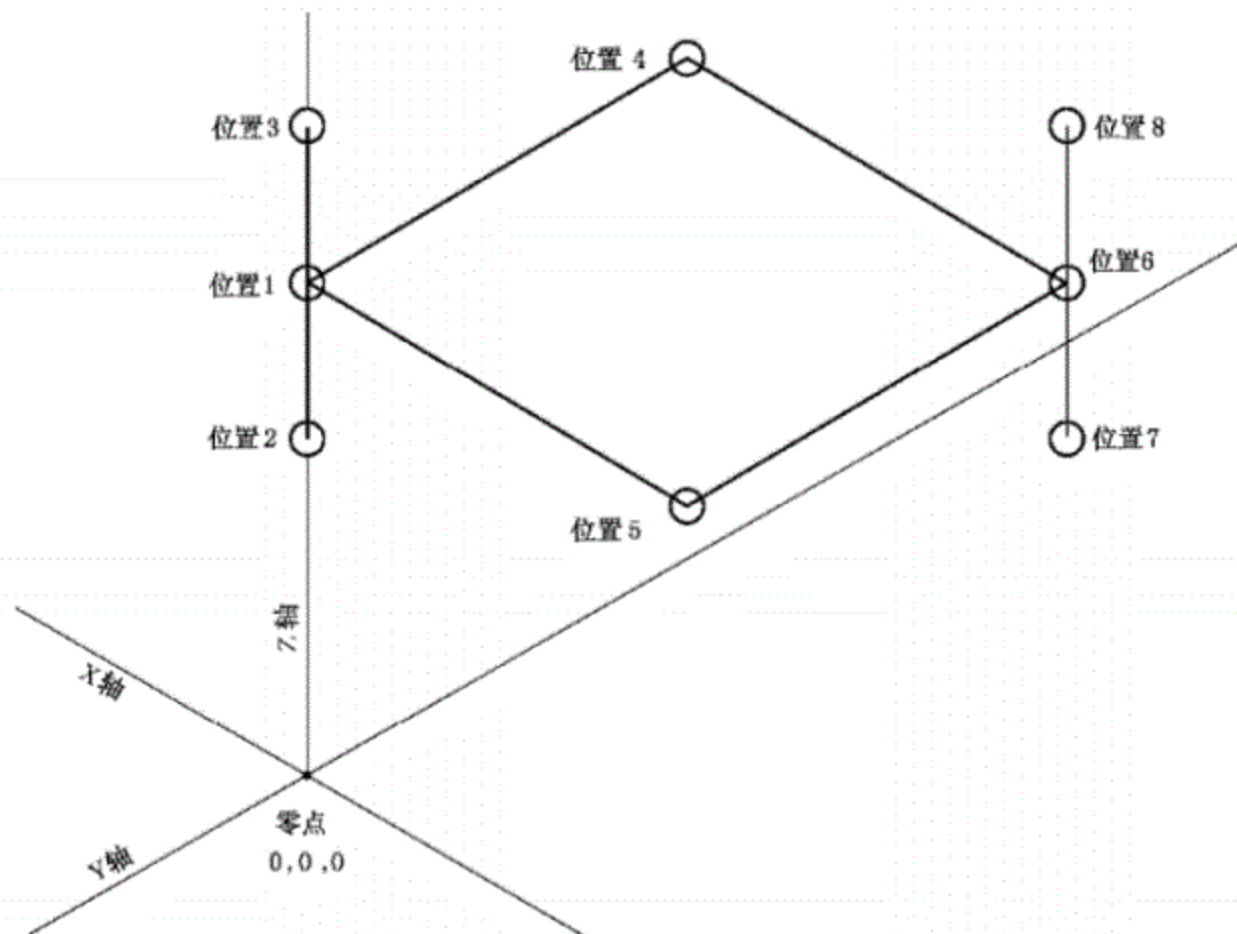


图 14 副边设备的试验位置

5.10.9.4.2 温升试验

测试体位于工作区域内,原边设备和副边设备处于标称位置。达到热平衡后,通过测量探头来测量温升。

试验参数见表 19。

表 24 电动汽车无线充电系统 A 类设备的电磁辐射骚扰限值

频段/MHz	限值		
	30 m 测试距离 电场准峰值/dB(μ V/m)	10 m 测试距离 电场准峰值/dB(μ V/m)	3 m 测试距离 电场准峰值/dB(μ V/m)
30~47	58	68	78
47~53.91	40	50	60
53.91~54.56	40	50	60
54.56~68	40	50	60
68~80.872	53	63	73
80.872~81.848	68	78	88
81.848~87	53	63	73
87~134.786	50	60	70
134.786~136.414	60	70	80
136.414~156	50	60	70
156~174	64	74	84
174~188.7	40	50	60
188.7~190.979	50	60	70
190.979~230	40	50	60
230~400	50	60	70
400~470	53	63	73
470~1 000	50	60	70
注 1: 在试验场地测量时, A 类设备可在 3 m、10 m 或 30 m 距离下测试。小于 10 m 的测量距离只适用于符合 GB 4824—2013 中 3.10 所规定的设备。			
注 2: 在过渡频率上采用较严格的限值。			
注 3: 3 m 距离所规定的限值只适用于满足 GB 4824—2013 中 3.10 所定义的小型设备。			

电动汽车无线充电系统 B 类设备应符合 GB 4824—2013 中如表 25 规定的电磁辐射骚扰限值。

表 25 电动汽车无线充电系统 B 类设备的电磁辐射骚扰限值

频段/MHz	限值	
	10 m 测试距离 电场准峰值/dB(μ V/m)	3 m 测试距离 电场准峰值/dB(μ V/m)
30~80.872	30	40
80.872~81.848	50	60
81.848~134.786	30	40
134.786~136.414	50	60
136.414~230	30	40
230~1 000	37	47
注 1: 在试验场地测试时, B 类设备可在 3 m 或 10 m 距离下测量, 小于 10 m 的测量距离只适用于符合 GB 4824—2013 中 3.10 所规定的设备。		
注 2: 在过渡频率上采用较严格的限值。		

5.11.3.4 低频磁场发射限值

电动汽车无线充电系统设备的低频磁场发射限值满足 GB 4824—2013(CISPR 11,测试距离 10 m)中如表 26 规定的低频磁场发射限值。

表 26 低频磁场发射限值

频段/MHz	磁场准峰值 测试距离 3 m dB(μA/m)	磁场准峰值 测试距离 10 m dB(μA/m)
0.15~0.49	82	57.5
0.49~1.705	72	47.5
1.705~2.194	77	52.5
2.194~3.95	68	43.5
3.95~11	43.5~28.5	18.5
11~20	28.5	18.5
20~30	18.5	8.5

5.11.3.5 谐波电流限值

电动汽车无线充电系统地面设备的谐波电流限值满足 GB 17625.1(额定电流不大于 16 A)和 GB/Z 17625.6(额定电流大于 16 A 但不大于 75 A)的规定,试验限值见表 27。

表 27 谐波电流限值

相电流	谐波 n	偶次谐波				—			
		2	4	6	$8 \leq n \leq 40$	—			
$I \leq 16 \text{ A}$	谐波电流允许值/A	1.08	0.43	0.30	$0.23 \times 8/n$	—			
	谐波 n	奇次谐波							
		3	5	7	9	11	13	$15 \leq n \leq 39$	
	谐波电流允许值/A	2.30	1.14	0.77	0.40	0.33	0.21	$15 \times 15/n$	
$16 \text{ A} < I \leq 75 \text{ A}$	谐波 n	偶次谐波		—					
	谐波电流允许值/A	0.6 或 $8/n$		—					
	谐波 n	奇次谐波							
		3	5	7	9	11	13	15	17
	谐波电流允许值/A	21.6	10.7	7.2	3.8	3.1	2.0	0.7	1.2
	谐波 n	奇次谐波							
		19	21	23	25	27	29	31	33
	谐波电流允许值/A	1.1	0.6	0.9	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6

能测量信息。

步骤 2,CSU、IVU 返回对应的信息。

6.2.4.3 CSU 向 IVU 发起车位状态通知过程

CSU 向 IVU 发起车位状态通知过程见图 29。在开始充电之后,该过程用于 CSU 直接向 IVU 发送车位状态。

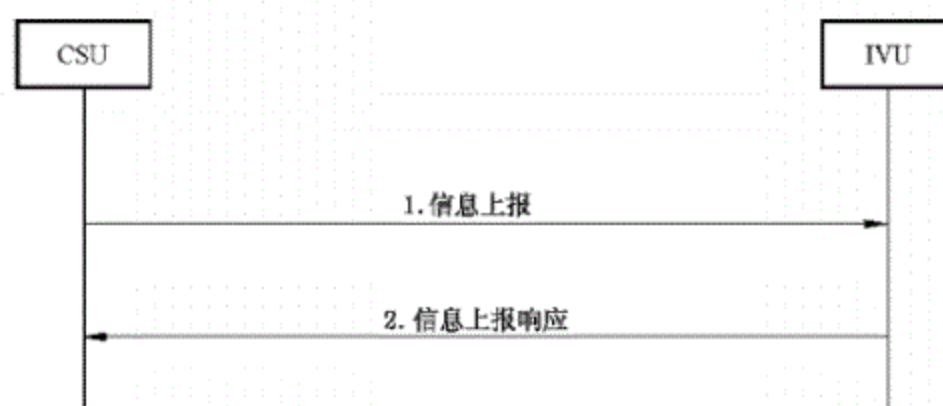


图 29 CSU 向 IVU 发起车位状态通知过程

步骤 1,CSU 检测到 PTC 开始充电或者停止充电,向 IVU 发起信息上报过程,消息中带有车位状态信息。

步骤 2,IVU 向 CSU 返回状态信息上报响应。

6.2.4.4 IVU 向 CSU 发起信息查询过程

IVU 向 CSU 发起信息查询过程见图 30。该过程用于车辆系统信息 IVU 主动向 CSU 发起查询地面系统信息或者车位状态。



图 30 IVU 向 CSU 发起信息查询过程

步骤 1,IVU 向 CSU 发起查询地面系统信息或者车位状态信息,消息中带有车位标识。

步骤 2,WCCMS 返回对应的信息。

6.2.4.5 WCCMS 向 IVU 发起信息通知过程

WCCMS 向 IVU 发起信息通知过程见图 31。如果 WCCMS 收到 CSU 注册之后,判断该 CSU 控制的充电车位上有电动汽车,则 WCCMS 需要通知 IVU 最新的车位状态,触发 IVU 重新获得 CSU 地址过程。

