

GB 42296-2022
《电动自行车用充电器安全技术要求》
检验规范

第一版

TC27 电动自行车专业组秘书处
中国质量认证中心有限公司（代章）



目录

1 通用要求	1
1.1 环境条件	1
1.2 仪器设备要求	1
1.3 原始记录格式	1
2 检验项目要求	1
2.1 机械安全及结构	1
2.1.1 外壳冲击	1
2.1.2 跌落	1
2.1.3 振动	2
2.1.4 结构	2
2.1.5 内部布线	3
2.2 电气安全	4
2.2.1 工作温度下的泄漏电流	4
2.2.2 电气强度	4
2.2.3 电气间隙、爬电距离和固体绝缘	4
2.2.4 防触电保护	14
2.2.5 非正常工作	15
2.3 环境适应性	20
2.3.1 低温	20
2.3.2 高温	20
2.3.3 恒定湿热	21
2.3.4 防异物侵入	21
2.3.5 防水	21

2.4 发热与热失控	21
2.4.1 温升	21
2.4.2 超温保护	21
2.4.3 过充切断	22
2.4.4 延时切断	22
2.5 输出接口安全性	22
2.6 耐热及防火阻燃	23
2.6.1 耐热	23
2.6.2 灼热丝	23
2.6.3 垂直燃烧	23
2.6.4 针焰	24
2.7 发射	24
2.7.1 仪器设备	25
2.7.2 试验特殊要求	25
2.7.3 试验流程	25
2.7.4.结果判定	26
附 录 A（资料性） 30 MHz~1000MHz 频段发射测试流程图	28
2.8 标志、警示语和说明书	30
2.8.1 标志	30
2.8.2 警示语	30
2.8.3 说明书	30
2.8.4 擦拭试验	30
原始记录格式（示例）	31
原始记录—电磁兼容部分（示例）	50

GB 42296-2022 《电动自行车用充电器安全技术要求》

检验规范

1 通用要求

1.1 环境条件

试验在无强制对流空气且环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的场所进行。

1.2 仪器设备要求

各检验项目中使用的仪器设备为推荐使用设备，也可使用具有相同功能的其他设备。

1.3 原始记录格式

本检验规范中的原始记录表格格式为推荐性表格，各实验室可以修改，但需保证原始数据结果的完整性和可追溯性。

2 检验项目要求

2.1 机械安全及结构

2.1.1 外壳冲击

试验目的：验证电动自行车用充电器（以下简称充电器）是否具有足够的机械强度，并且其结构应经受住在使用过程中可能会出现粗鲁对待和处置。

试验方法：散热孔、通风窗的最薄弱点用 $0.5\text{J} \pm 0.05\text{J}$ 的冲击能量冲击三次；外壳其余的最薄弱点用 $1.0\text{J} \pm 0.05\text{J}$ 的冲击能量冲击三次，测试可选择多个测试点。如果怀疑一个缺陷是由先前施加的冲击所造成的，则忽略该缺陷，接着在一个新样品的同一部位上施加三次为一组的冲击，新样品应能承受该试验。

合格判定：试验后，充电器不应出现 GB 4706.1-2005 标准意义内的损坏，尤其是对 8.1、15.1 和第 29 章的符合程度不应受到损害。在有疑问时，附加绝缘或加强绝缘要经受 16.3 的电气强度试验。特别是充电器的结构和外壳应使其对意外触及带电部件有足够的防护（使用 IEC 61032 的 B 型试验探棒验证）、电气间隙和爬电距离等测试不可出现不合格。

试验设备：弹簧冲击锤、B 型试验探棒、游标卡尺、耐压仪等

2.1.2 跌落

试验目的：验证充电器是否具有足够的机械强度，并且其结构应经受住在使用过程中可能会出现粗鲁对待和处置。

试验方法：除去充电器外包装，不通电。将充电器放在离地高度 1 m 处，自由跌落在混凝土地面上。同一个试样进行三次跌落试验，每次跌落试验充电器碰地的位置互不相同。

合格判定：试验后，充电器不应出现 GB 4706.1-2005 标准意义内的损坏，尤其是对 8.1、15.1 和第 29 章的符合程度不应受到损害。在有疑问时，附加绝缘或加强绝缘要经受 16.3 的电气强度试验。特别是充电器的结构和外壳应使其对意外触及带电部件有足够的防护（使用 IEC 61032 的 B 型试验探棒验证）、电气间隙和爬电距离等测试不可出现不合格、对可触及部件进行抗电强度测试不可出现不合格。

试验设备：卷尺、B 型试验探棒、游标卡尺、耐压仪等

2.1.3 振动

测试方法：除去充电器外包装，不通电，将充电器、电源软线及输出线固定在振动台上。按下表 1 调节振动台的加速度、频率、垂直振动时间。

表 1 振动试验参数

加速度 m/s^2	频率Hz	垂直振动时间h
19.6	10（定频）	2

合格判定：振动测试完毕后，充电器应符合以下要求：

- a) 各相关部件无变形脱落；
- b) 振动结束后，使用耐电压测试仪在充电器的带电部件和易触及部件（非金属部件用金属箔覆盖）之间进行电气强度测试，充电器不应出现击穿现象；试验电压为规定值的85%，规定值如下：
基本绝缘：1250V；
附加绝缘：1750V；
加强绝缘：3000V。
测试的电压频率为 50 Hz，时间为 1 min，跳闸电流设置为 10 mA 。
- c) 能正常工作。

试验设备：振动台、耐压仪、电源、负载等

2.1.4 结构

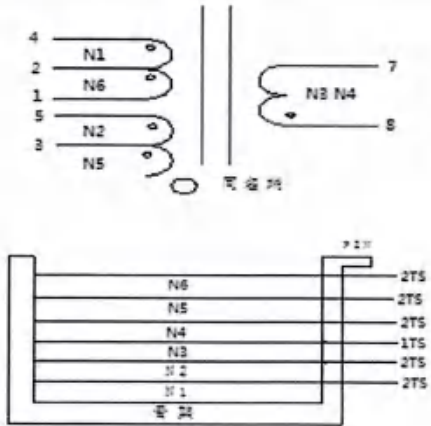
2.1.4.1 结构检查：

测试方法/合格判定：检查充电器是否符合以下要求

检查充电器在正常使用或用户维护期间是否存在对用户造成危险的粗糙或锐利的棱边；如出现对用户造成危险的粗糙或锐利的棱边，则判定不合格。

检查充电器内部是否由通过一个隔离装置（变压器等）给输出电路供电；如发现充电器无隔离装置，则判定不合格。

示例：常见的变压器（隔离装置）外观以及电路图

参考：变压器（隔离装置）外观	参考：变压器（隔离装置）原理图
	

检查充电器是否使用木材、棉花、丝、普通纸以及类似的纤维或吸湿性材料，如果使用则需要经过

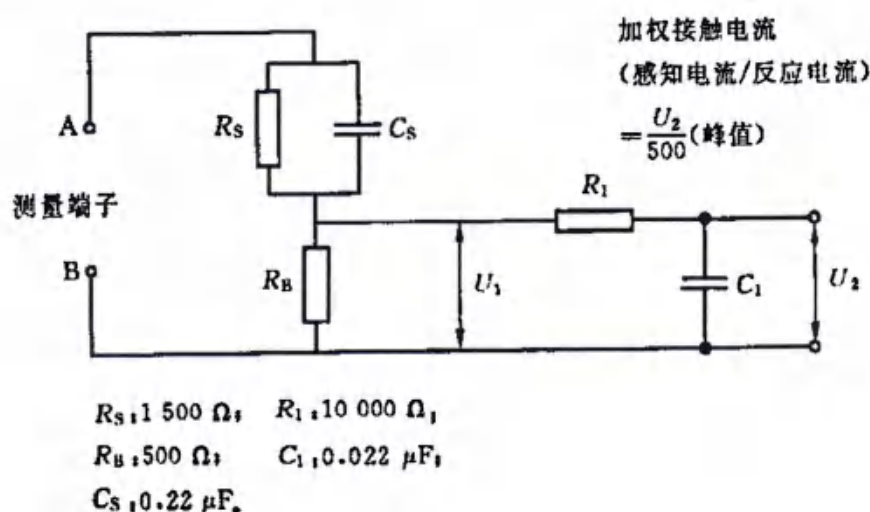
浸渍，否则不应作为绝缘材料使用。

试验设备：目视

2.1.4.2 易触及部件的触电防护

测试方法：检查充电器的初次级电路之间，是否有保护阻抗。如果有保护阻抗，必须由两个单独的元件构成，这些元件的阻抗在器具的寿命期间内不能有明显的改变。且需要对任意一个保护阻抗进行短路或开路试验，测量可触及部件与电源之间的电流，其中对直流：不能超过 2mA；对交流：不能超过 0.7mA_{peak}。

接触电流设备的测试网络如下图，测试电压为充电器额定电压的 1.06 倍，频率按照实际铭牌标示，让其在最大负载下进行充电工作：



而且：

可触及部件与电源之间的峰值电压如果大于 42.4V，小于或等于 450V，其电容量不应超过 0.1 μF 。

试验设备：电源、接触电流测试仪/泄漏电流测试仪、功率计、示波器、高压探头（示波器探头）、数字多用表

2.1.4.3 插头放电

测试方法：检查充电器的 L 和 N 电路之间是否存在大于 0.1 μF 的电容器，如果大于则需要对充电器进行插头放电测试，否则不需要进行。

插头放电测试电压：铭牌额定电压的上限值。插头放电测试频率：铭牌额定频率。

使充电器在正常使用，通过示波器和示波器探头测试充电器的 L、N 之间的电压，中间使用一个双极开关或双极断路器模拟人工插拔，充电器在最高电压值断开，在断开后的 1s 时，测试电压值。

合格判定：1s 时刻的电压不能超过 34V_{rms}。

试验设备：电源、功率计、示波器、示波器探头、普通全级开关/断路器

2.1.5 内部布线

测试方法/合格判定：通过目视检查充电器是否满足以下要求

- a) 当套管作为内部布线的附加绝缘来使用时，采用可靠的方式保持在位；
- b) 布线通路光滑，且无锐利棱边；
- c) 布线的保护使他们不与能引起绝缘损坏的毛刺、冷却翅片或类似的物件接触。有绝缘导线穿过的金属孔洞，有平整、圆滑的表面或带有绝缘套管；
- d) 黄/绿组合双色标识的导线，只用作接地导线。

2.2 电气安全

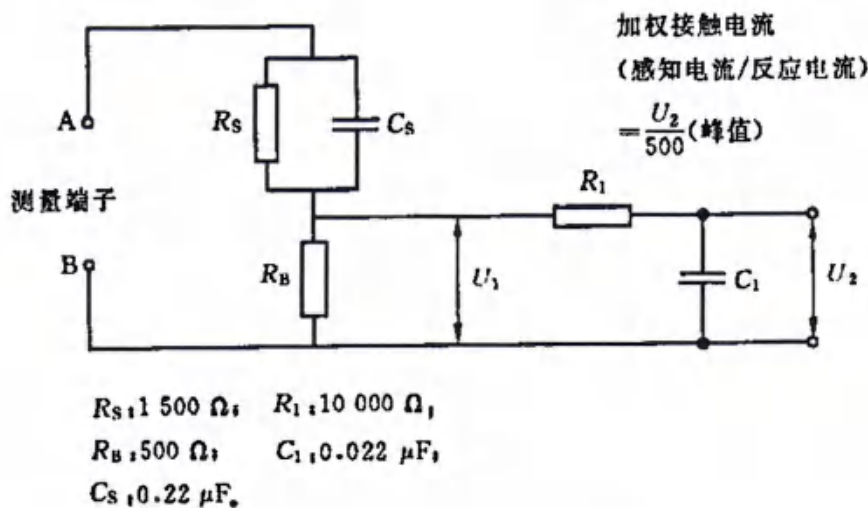
2.2.1 工作温度下的泄漏电流

测试方法：充电器在正常工作温度下，加以 1.06 倍额定输入电压，让其在最大负载下进行充电工作。用泄漏电流测试仪的一个测试棒与充电器输入电源的任一极连接，另一个测试棒与充电器连接金属箔的易触及部件连接，测量充电器的泄漏电流。

合格判定：泄漏电流不应超过以下值：

- a) 对 I 类充电器 0.75 mA；
- b) 对 II 类充电器和 II 类结构 0.25 mA。

泄漏电流设备的测量网络如下：



试验设备：电源、功率计、接触电流测试仪/泄漏电流测试仪、负载

2.2.2 电气强度

测试方法：使用耐电压测试仪在充电器的带电部件和易触及部件（非金属部件用金属箔覆盖）之间进行电气强度测试。测试电压值如下：

基本绝缘：1250V；附加绝缘：1750V；加强绝缘：3000V。

测试的电压频率为 50 Hz，时间为 1 min，跳闸电流设置为 10 mA。

合格评定：充电器不应出现击穿现象。

试验设备：耐压仪

2.2.3 电气间隙、爬电距离和固体绝缘

2.2.3.1 电气间隙、爬电距离

测试方法：使用游标卡尺测试各种绝缘类型之间的电气间隙（空间距离）和爬电距离，绝缘类型示例如下：

绝缘类型	充电器测试部位的部分示例
功能绝缘	仅使设备正常工作所需要的在导电零部件之间的绝缘，例如保险丝两脚之间
基本绝缘	1) 属外壳接地的I类充电器的危险带电部件到可触及的接地金属部件
附加绝缘	1) 塑料外壳的II类充电器的危险带电部件到塑料外壳的内壁满足基本绝缘，则塑料外壳厚度要满足附加绝缘； 2) II类充电器的输出插头的导电部件可触及（次级电路相连），如果有两个Y电容串联跨接在充电器的初级电路和次级电路之间，其中一个Y电容跨接在基本绝缘，另一个Y电容跨接在附加绝缘
加强绝缘	1) 金属外壳不接地的I类充电器的危险带电部件到可触及的不接地金属部件； 2) II类充电器危险带电零部件到可触及塑料外壳的边缝和开孔； 3) II类充电器危险带电零部件到塑料外壳上可触及金属螺钉； 4) 如果输出插头有可触及的导电部件，则初次级电路之间及跨接在初次级电路之间的零部件（例如变压器、光耦等）

电气间隙和爬电距离的测量路径示例：

图 1-图 14 中，X 的数值在表 2 给出，如果所示的距离小于 X，则在测量爬电距离时，缝或沟槽的深度忽略不计。

如果要求的最小电气间隙大于 3 mm，则 X 的数值就是表 2 中给出的数值。

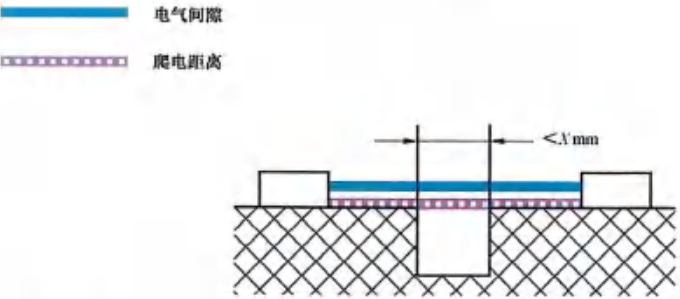
如果要求的最小电气间隙小于 3 mm，则 X 的数值是下列数值的较小值：

- 表 2 中的相关数值；或
- 要求的最小电气间隙的 1/3。

表 2 X 的数值

污染等级	X mm
1	0.25
2	1.00
3	1.50

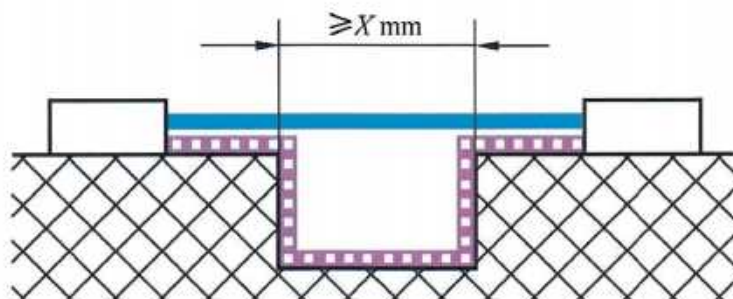
图 1-图 14 使用下列示例：



条件：被考虑的路径包含有一条任意深度、宽度小于 X mm、槽壁平行或收敛的沟槽。

规则：直接跨越沟槽测量爬电距离和电气间隙。

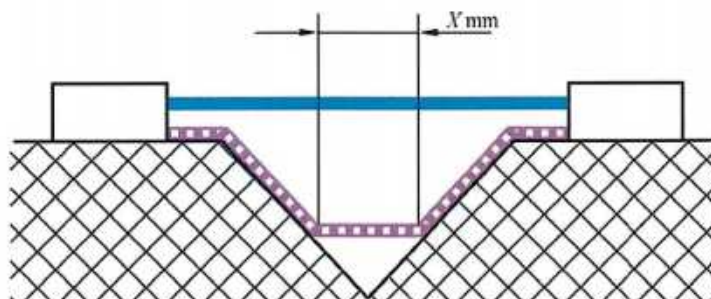
图 1 窄沟槽
5



条件: 被考虑的路径包含有一条任意深度、宽度等于或大于 X mm、槽壁平行的沟槽。

规则: 电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的通路

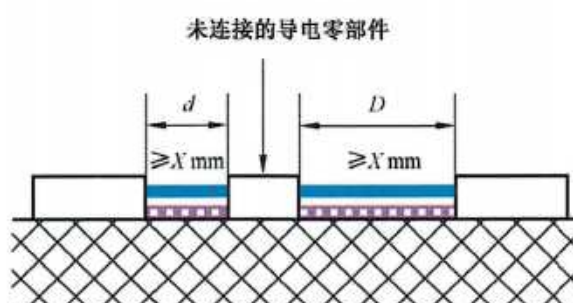
图 2 宽沟槽



条件: 被考虑的路径有一条内角小于 80° 和宽度大于 X mm 的 V 形沟槽。

规则: 电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的通路, 但沟槽底部用 X mm 的连线“短接”。

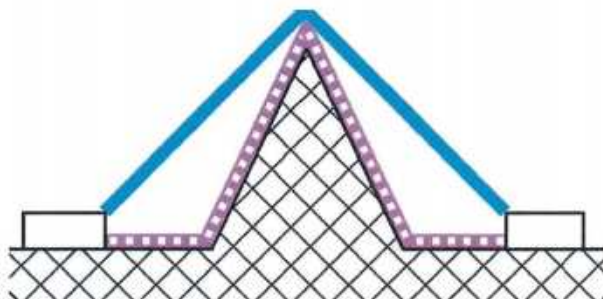
图 3 V 形沟槽



条件: 具有插入的不连接的导电零部件的绝缘距离。

规则: 电气间隙就是 $d + D$, 爬电距离也是 $d + D$ 。

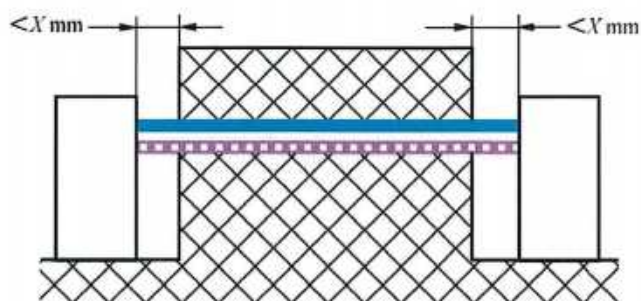
图 4 插入的不连接的导电零部件



条件: 被考虑的路径包含有一根肋条。

规则: 电气间隙就是越过肋条顶部的最短直达的空间通路。爬电距离的路径就是沿肋条轮廓线伸展的路径。

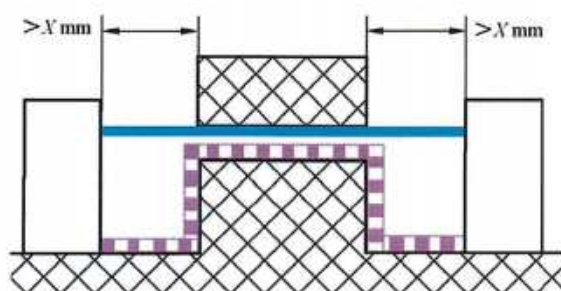
图 5 肋条



条件: 被考虑的路径包含有一条未黏合的接缝, 而在该接缝两侧各有一条宽度小于 $X\text{ mm}$ 的沟槽。

规则: 电气间隙和爬电距离的路径就是如图所示的“视线”距离。

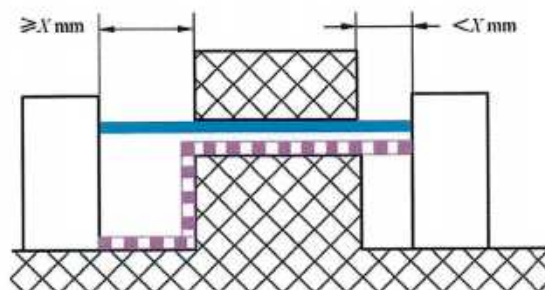
图 6 带窄沟槽的未黏合接缝



条件: 被考虑的路径包含有一条未黏合的接缝, 而在该接缝两侧各有一条宽度等于或大于 $X\text{ mm}$ 的沟槽。

规则: 电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的路径。

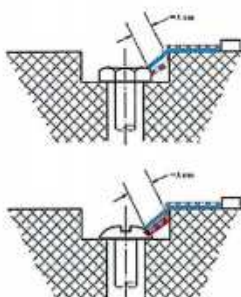
图 7 带宽沟槽的未黏合接缝



条件: 被考虑的路径包含有一条未黏合的接缝, 而在该接缝的一侧有一条宽度小于 $X\text{ mm}$ 的沟槽, 在另一侧有一条宽度等于或大于 $X\text{ mm}$ 的沟槽。

规则: 电气间隙和爬电距离的路径如图所示。

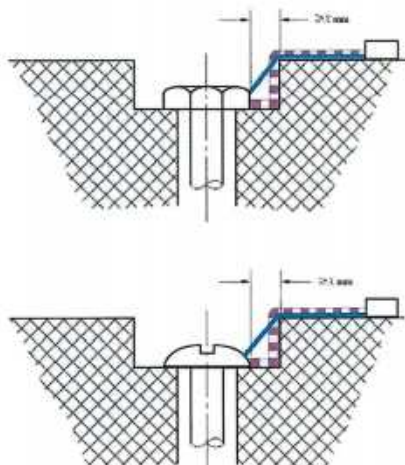
图 8 带窄沟槽和宽沟槽的未黏合接缝



由于螺钉头与凹槽槽壁之间的空隙太窄, 所以不必考虑该空隙。

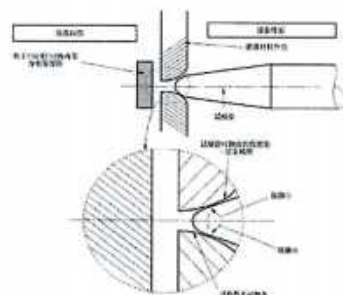
爬电距离的测量值就是在从螺钉到槽壁的距离等于 $X\text{ mm}$ 时的测量值。

图 9 窄凹槽



由于螺钉头与凹槽槽壁之间的空隙足够宽, 所以应对该空隙予以考虑。

图 10 宽凹槽



X 点用于测量从绝缘材料外壳的外表面到处于 ES2 或 ES3 的内部导电零部件的电气间隙和爬电距离。

图 11 绝缘材料外壳内的测量的例子

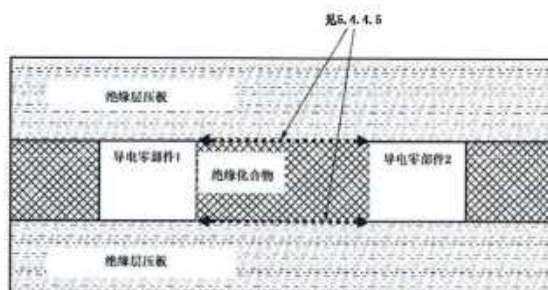


图 12 多层印制板中的黏合接缝

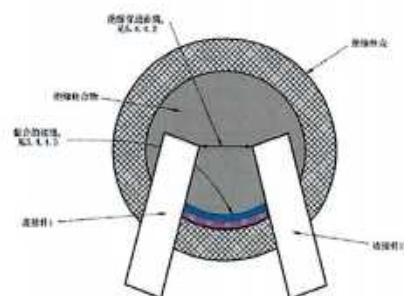


图 13 填充绝缘化合物的组件

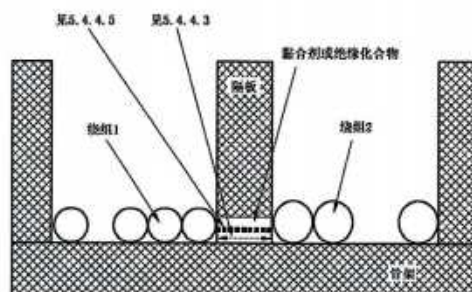


图 14 带隔板的骨架

电气间隙限值选择：通过下表 3 额定脉冲电压找出合适的额定脉冲电压值（注：电动自行车充电器为过电压类别 II）

表 3 额定脉冲电压

额定电压/V	额定脉冲电压/V		
	过电压类别 I	过电压类别 II	过电压类别 III
≤50	330	500	800
>50 且 ≤150	800	1 500	2 500
>150 且 ≤300	1 500	2 500	4 000

注 1：对于多相器具，以相线对中性线或相线对地线的电压作为额定电压。
注 2：这些值是基于器具不会产生高于所规定的过电压的假设。如果产生更高的过电压，电气间隙必须相应增加。

通过额定脉冲电压值（但如果结构中距离受磨损、变形、部件运动或装配影响时，则额定脉冲电压为 1500V 或更高时所对应的电气间隙要增加 0.5mm），通过下表 4 最小电气间隙选择限值：

表 4 最小电气间隙

额定脉冲电压/V	最小电气间隙 ^a /mm
330	0.5 ^{b,c,d}
500	0.5 ^{b,c,d}
800	0.5 ^{b,c,d}
1 500	0.5 ^c
2 500	1.5
4 000	3.0
6 000	5.5
8 000	8.0
10 000	11.0

^a 规定值仅适用于空气中电气间隙
^b 出于实际操作的情况，不采用 GB/T 16935.1—2008 中规定的更小电气间隙，例如批量产品的公差。
^c 污染等级为 3 时，该值增加到 0.8mm
^d 对印刷电路板的铜膜导线，污染等级为 1 和 2 时，该值降低到 0.2mm。

爬电距离限值影响因素：工作电压、材料组和污染等级。

材料组可以通过以下方法得出（如果不知道材料组或未进行相关测试，则认为是材料组 IIIb）：

由 GB/T 16935.1—2008 的 4.8.1.3 给出的材料组与相比电痕化指数（CTI）值之间的关系，如下所示：

- 材料组 I：600≤CTI；
- 材料组 II：400≤CTI<600；
- 材料组 IIIa：175≤CTI<400；
- 材料组 IIIb：100≤CTI<175；

这些 CTI 值根据 GB/T 4207 使用溶液 A 得到。如果不知道材料的 CTI 值, 按 GB 4706.1-2005 附录 N 在规定的 CTI 值进行耐漏电起痕指数 (PTI) 试验。以确定材料组。

注 4: GB/T 4207 的相比电痕化指数 (CTI) 试验, 其设计是为了在该试验条件下比较各种绝缘材料的性能, 即含水污染物液滴落在引起电解传导的水平表面上。它给出了定性的比较, 但在绝缘材料有形成漏电起痕的倾向时, 它也给出了定量的比较, 即相比电痕化指数。

污染等级:

- 1 级污染: 没有污染或似发生干燥的、非导电性的污染。污染不会产生影响;
 - 2 级污染: 除了可预知的冷凝所引起的短时的偶然的污染外, 仅发生非导电性的污染;
 - 3 级污染: 发生导电性的污染或干燥的非导电性污染, 且该污染会由可预知的冷凝使其具有导电性。
 - 4 级污染: 由导电性粉尘、雨水或雪引起的产生持久导电性的污染 (4 级污染不适用于器具)。
- 爬电距离限值选择: 详见表 5, 不同绝缘等级限值要求详见合格评定

表 5 基本绝缘/附加绝缘的最小爬电距离

工作电压/V	爬电距离/mm						
	污染等级 1	污染等级 2			污染等级 3		
		材料组			材料组		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb ^a
≤50	0.18	0.6	0.85	1.2	1.5	1.7	1.9
125	0.28	0.75	1.05	1.5	1.9	2.1	2.4
250	0.56	1.25	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0
400	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
500	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0
>630 且 ≤800	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0
>800 且 ≤1000	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
>1000 且 ≤1250	3.2	5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0
>1250 且 ≤1600	4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0
>1600 且 ≤2000	5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0
>2000 且 ≤2500	7.5	10.0	14.0	20.0	25.0	28.0	32.0
>2500 且 ≤3200	10.0	12.5	18.0	25.0	32.0	36.0	40.0
>3200 且 ≤4000	12.5	16.0	22.0	32.0	40.0	45.0	50.0
>4000 且 ≤5000	16.0	20.0	28.0	40.0	50.0	56.0	63.0
>5000 且 ≤6300	20.0	25.0	36.0	50.0	63.0	71.0	80.0
>6300 且 ≤8000	25.0	32.0	45.0	63.0	80.0	90.0	100.0
>8000 且 ≤10 000	32.0	40.0	56.0	80.0	100.0	110.0	125.0
>10000 且 ≤12 500	40.0	50.0	71.0	100.0	125.0	140.0	160.0

注 1: 绕组漆包线认为是裸露导线, 对非双重绝缘结构中的基本绝缘的爬电距离不必大于表 16 规定的相应电气间隙。
注 2: 对于不会发生漏电起痕的玻璃、陶瓷和其它无机绝缘材料, 爬电距离不必大于相应的电气间隙。
注 3: 除了隔离变压器的次级电路, 工作电压不认为小于器具的额定电压。
注 4: 对于工作电压 $>50\text{V}$ 且 $\leq 630\text{V}$, 如果表中没有列出电压值, 爬电距离的值可通过插值法得到。
注 5: 如果插值法得到的爬电距离小于相应的电气间隙值, 则应采用该电气间隙作为爬电距离的数值。
^a 如果工作电压不超过 50V , 允许使用材料组 IIIb

表 6 功能性绝缘的最小爬电距离

工作电压/V	爬电距离/mm						
	污染等级 1	污染等级 2			污染等级 3		
		材料组			材料组		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb ^a
≤ 10	0.08	0.4	0.4	0.4	1.0	1.0	1.0
50	0.16	0.56	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8
125	0.25	0.71	1.0	1.4	1.8	2.0	2.2
250	0.42	1.0	1.4	2.0	2.5	2.8	3.2
400 ^b	0.75	1.6	2.2	3.2	4.0	4.5	5.0
500	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
>630 且 ≤ 800	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0
>800 且 ≤ 1000	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
>1000 且 ≤ 1250	3.2	5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0
>1250 且 ≤ 1600	4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0
>1600 且 ≤ 2000	5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0
>2000 且 ≤ 2500	7.5	10.0	14.0	20.0	25.0	28.0	32.0
>2500 且 ≤ 3200	10.0	12.5	18.0	25.0	32.0	36.0	40.0
>3200 且 ≤ 4000	12.5	16.0	22.0	32.0	40.0	45.0	50.0
>4000 且 ≤ 5000	16.0	20.0	28.0	40.0	50.0	56.0	63.0
>5000 且 ≤ 6300	20.0	25.0	36.0	50.0	63.0	71.0	80.0
>6300 且 ≤ 8000	25.0	32.0	45.0	63.0	80.0	90.0	100.0
>8000 且 $\leq 10\ 000$	32.0	40.0	56.0	80.0	100.0	110.0	125.0
>10000 且 $\leq 12\ 500$	40.0	50.0	71.0	100.0	125.0	140.0	160.0

注 1: 对于工作电压小于 250V 且污染等级 1 和 2 的 PTC 电热元件, PTC 材料表面上的爬电距离不必大于相应的电气间隙。但其端子间的爬电距离按本表规定。 注 2: 对于玻璃、陶瓷和其它不发生漏电起痕的无机绝缘材料, 爬电距离不必大于相应的电气间隙。 注 3: 对污染等级为 1 和 2 的印刷线路板的漏电起痕, GB/T 16935.1—2008 中表 F.4 的值适用。如果电压小于 100V, 则数值必须不小于 100V 对应的规定值。 注 4: 对于工作电压 $>10V$ 且 $\leq 630V$, 如果表中没有列出电压值, 爬电距离的值可通过插值法得到。 注 5: 如果插值法得到的爬电距离小于相应的电气间隙值, 则应采用该电气间隙作为爬电距离的数值。
^a 如果工作电压不超过 50V, 允许使用材料组 IIIb ^b 额定电压为 380V-415V 的器具, 认为其相线间工作电压为 400V。

合格评定: 测量值不小于下列规定的限值, 才能判为合格。

绝缘类型	电气间隙限值	爬电距离限值
功能绝缘	表 4 规定值	表 6 规定值
基本绝缘	表 4 规定值	表 5 规定值
附加绝缘	表 4 规定值	表 5 规定值
加强绝缘	表 4 规定值的下一个等级	表 5 规定值的 2 倍
备注: 1) 如果得出爬电距离限值小于电气间隙限值, 则使用电气间隙限值作为爬电距离限值来判定; 2) 对在海拔高度高于 2000 m 的区域使用的充电器, 其最小电气间隙应根据 GB/T 16935.1—2008 中表 A.2 规定的相关系数进行增加。		

试验设备: 游标卡尺、示波器、示波器探头、电源、功率计、负载

2.2.3.3 固体绝缘

附加绝缘和加强绝缘应有足够的厚度, 或有足够的层数, 以经受充电器在使用中可能出现的电气应力。

通过下述内容检查其符合性:

——测量绝缘应具备的最低厚度, 附加绝缘为 1mm、加强绝缘为 2mm; 或

——进行电气强度试验, 如果由一层以上绝缘 (天然云母或类似的鳞状材料除外), 每一层材料都应进行下表 7 的电气强度试验。附加绝缘至少应由两层材料组成, 加强绝缘至少有 3 层。或

表 7 试验电压/V

/	额定电压 ^a			工作电压 (U)
/	安全特低电压 SELV	$\leq 150V$	$>150V$ 和 $\leq 250V^b$	$>250V$
试验	——	1250	1750	$1.2U+1\ 450$

电压				
----	--	--	--	--

——对绝缘材料，单层内部布线绝缘除外，绝缘要经受 IEC 60068-2-2 的 Bb 试验进行 48h 的高温试验，温度为正常工作温升试验中测量到的最大温升加上 50K。在试验周期最后，在该试验温度下器具进行表 8 的电气强度试验，并且冷却至室温后，也应进行表 8 的电气强度试验。

表 8 试验电压

绝缘	试验电压/V			
	额定电压 ^a			工作电压 (U)
	安全特低电压 SELV	≤150V	>150V 和 ≤250V ^b	>250V
基本绝缘 ^c	500	1250	1250	1.2U+950
附加绝缘 ^c	——	1250	1750	1.2U+1 450
加强绝缘	——	2500	3000	1.2U+2 400
^a 对多相器具，额定电压是指相线与中线或地线之间的电压。以在 >150V 且 ≤250V 的范围内的额定电压值作为 480V 多相器具的试验电压。 ^b 对额定电压 ≤150V 的器具，测试电压施加到工作电压在 >150V 且 ≤250V 范围内的部件上。 ^c 在基本绝缘和附加绝缘不能分开单独试验的结构中，该绝缘经受对加强绝缘规定的试验电压。				

试验设备（不同的验证方法，使用的设备不同，所列设备为选用）：耐压仪、游标卡尺、高温箱、温升采集系统，电源、功率计、负载、量规

2.2.4 防触电保护

充电器的结构和外壳应使其对意外触及带电部件有足够的防护。

通过视检及 2.2.4.1~2.2.4.3 的试验检查其符合性。如适用，还应考虑 2.2.4.4 和 2.2.4.5。

另外适用于充电器按正常使用进行工作时所有的位置，和取下可拆卸部件后的情况。

2.2.4.1 用不超过 1N 的力施加给 GB/T 16842—2008 中规定的 B 型试验探棒，充电器处于每种可能的位置，探棒通过开口伸到允许的任何深度，并且在插入到任一位置之前、之中和之后，转动或弯曲探棒。如果探棒无法插入开口，则在探棒处于伸直状态时给探棒加力到 20N；如果该探棒此时能够插入开口，该试验要在试验探棒成一定角度下重复。

试验探棒应不能碰到带电部件，或仅用清漆、釉漆、普通纸、棉花、氧化膜、绝缘珠或密封剂来防护的带电部件，但使用自固性树脂除外。

2.2.4.2 用不超过 1N 的力施加给 GB/T 16842—2008 中规定的 13 号试验探棒来穿过 II 类充电器或 II 类结构上的各开口。

注：充电器输出插口不认为是插座。

试验探棒还需穿越在表面覆盖一层非导电涂层如瓷釉或清漆的接地金属外壳的开口。该试验应不能触及到带电部件。

2.2.4.3 如果易触及部件为下述情况，则不认为其是带电的：

——该部件由安全特低电压供电，且

- 对交流，其电压峰值不超过 42.4V；
- 对直流，其电压不超过 42.4V。

或

——该部件通过保护阻抗与带电部件隔开。

在有保护阻抗的情况下,该部件与电源之间的电流;对直流应不超过 2mA;对交流其峰值应不超过 0.7mA,而且:

——对峰值电压大于 42.4V,小于或等于 450V 的,其电容量不应超过 0.1 μ F;

通过对由额定电压供电的充电器的测量检查其符合性。

注 1:测量电流的电路见 GB/T 12113 的图 4。

2.2.4.4 嵌装式充电器、固定式充电器和以分离组件形式交付的充电器在就位或组装之前,其带电部件至少应由基本绝缘来防护。

通过视检和 2.2.4.1 的测试检查其符合性。

2.2.4.5 II 类充电器和 II 类结构,其结构和外壳对与基本绝缘以及仅用基本绝缘与带电部件隔开的金属部件意外接触应有足够的防护。

只允许触及到那些由双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔开的部件。

通过视检和按 2.2.4.1 中所述,施加 GB/T 16842—2008 中规定的 B 型试验探棒检查其符合性。

对嵌装式充电器和固定式充电器,仅在安装就位后施加 GB/T 16842—2008 中规定的 B 型试验棒。

试验设备:推拉力计、B 型试验探棒、泄漏电流测试仪(接触电流测试仪)、电源、功率计

2.2.5 非正常工作

2.2.5.1 错接

测试方法:将充电器输入端与电源连接使其正常工作,在充电器的输出端串接一个电流表后与充满电的电池组(该电池组的电容量为使用说明书明示的最大容量)输入端的正极负极错接,保持 10 min 后断开,观察电流表的读数是否始终小于 5 mA。重新正确连接后,充电器是否正常工作。

合格判定:充电器应无电流输出,不发生电击、火灾和机械危险。正确连接后充电器应正常工作。

试验设备:电源、功率计、负载、秒表(计时器)

2.2.5.2 短接

测试方法:将充电器输入端与电源连接,输出端与电子负载连接,使其满载工作,取一个与充电器输出端相匹配的插头,在插头的正负极之间用截面积大于 1 mm² 导线(短路电阻小于 50 m Ω)与充电器的输出端进行短路,或者使用电子负载进行短路,连接 15 s 后撤除。

合格判定:充电器应无任何故障出现,不发生电击、火灾和机械危险。

试验设备:大于 1 mm² 导线、数字多用表(验证导线电阻值)、计时器、负载

2.2.5.3 风扇堵转

测试方法:充电器在正常工作状态下,人为堵转风扇 30 min。试验后进行电气强度测试,使用耐压测试仪在充电器的带电部件和易触及部件(非金属部件用金属箔覆盖)之间进行电气强度测试。

测试电压值为:基本绝缘:1250V;附加绝缘:1750V;加强绝缘:3000V。测试的电压频率为 50 Hz,时间为 1 min,跳闸电流设置为 10 mA。

合格判定:充电器不应出现击穿现象。

试验设备:秒表(计时器)、耐压仪

2.2.5.4 元件失效

测试方法:将充电器与电子负载连接,并在输出端并联一台有数据记录功能(记录间隔 $\leq$ 10 ms)的电压表,串联一只具有数据记录功能(记录间隔 $\leq$ 10 ms)的电流表。

首先调节负载，充电器上电后工作在最高电压状态，选择短接电源次级端反馈光耦两个脚、电压采样电阻等其他可替代切断电压反馈回路的元件中的一项（只进行单一故障，短路或开路一个元件），保持 60s，读取电压表读数。

调节负载，使充电器工作在最大电流状态，同时保证输出电压为额定输出电压，选择短接电流采样电阻等其他可替代切断电流反馈回路的元件中的一项（只进行单一故障，短路或开路一个元件），保持 60s，读取电流表读数。

测试过程中通过目视检查是否有火灾危险和机械危险等情况。充电器元件失效测量原理框架如图 17 所示。

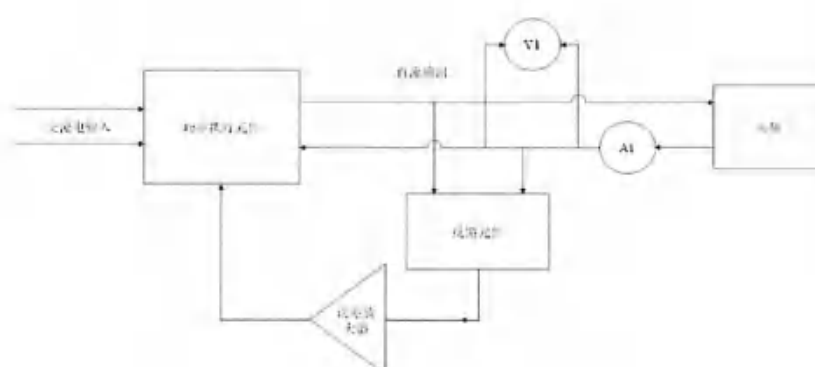


图 17 充电器元件失效测量原理框架

合格判定：充电器电路中任何一个元件短路或开路（满足基本绝缘、附加绝缘、加强绝缘的元件除外）不应出现如下现象：

a) 电击、火灾、机械危险；

b) 锂离子电池充电器产生高于额定最高输出电压 15% 的输出电压，铅酸蓄电池充电器产生高于额定最高输出电压 20% 的输出电压；

c) 产生持续时间大于 1.0s,且输出电流有效值高于额定电流 200% 的电流。

经上述试验后，充电器冷却到室温，应符合电气强度要求。

电气强度测试：使用耐电压测试仪在充电器的带电部件和易触及部件（非金属部件用金属箔覆盖）之间进行电气强度测试。

测试电压值为：基本绝缘：1250 V；附加绝缘：1750 V；加强绝缘：3000 V。测试的电压频率为 50 Hz，时间为 1min，跳闸电流设置为 10mA。

试验设备：电源、负载、示波器探头、示波器/数字多用表（能够记录间隔 $\leq 10\text{ ms}$ 的电压和电流表）、计时器、耐压仪

2.2.5.5 熔断器

试验方法/合格评定：

1) 检查充电器的输入以及输出部分：充电器的输入端应加装独立的熔断器；其输出端在线路板上，与输出导线之间也应加装独立的熔断器。

2) 检查充电器输出熔断器的规格：充电器的输出端熔断器的标称电流规格不应大于标称额定输出

电流的三倍。

3) 检查充电器以及相关的说明书：熔断器的规格应标在熔断器的邻近处或在说明书中提供一个明确的、包含有关说明的对照表（例如 F1、F2 等），熔断器的规格、参数应符合产品说明书或其他明示的规定。

试验设备：目测

2.2.5.6 充电参数

2.2.5.6.1 输入电流

测试方法：充电器在额定输入电压和正常工作状态下工作，使用电流测量仪器（或者功率计）测量输入电流。

注：一般在充电器高效充电区的结束前，达到实际最大输入电流。

合格评定：充电器的实际最大输入电流与额定输入电流的偏差，不应超过表 9 中给出的相应偏差值。

注：仅考核正偏差值，不考核负偏差值。

表 9 输入电流偏差

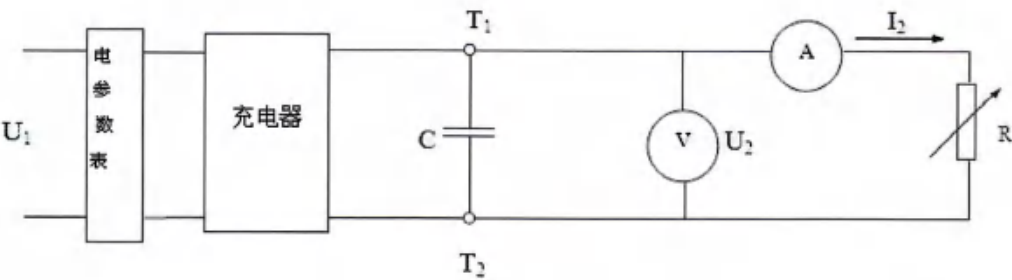
充电器额定输入电流 A	偏差 %
≤ 1.5	+20
> 1.5	+10

试验设备：电源、功率计/电流测量仪器、负载

2.2.5.6.2 输出电流

测试方法：充电器测试电路见图 18。给充电器供以额定电压，调节可变电阻使输出电压达到额定直流输出电压，然后测量输出电流。

注：一般在充电器高效充电区的结束前，达到实际最大输出电流。



标引序号说明：

U₁——输入电压；

U₂——输出电压；

V——电压表；R——可变电阻器；

I₂——输出电流；

T₁ 和 T₂——电池充电器输出电路的端子；

A——电流表；

C——电容器，μF。

注1：电容器可能需要预充电之后充电器才能工作。

注2：本测试电路不适用于EMC测试。

图 18 测试充电器电路图

合格评定：充电器的实际最大输出电流与额定输出电流的偏差不应超过±10 %。

试验设备：电源、功率计/电流测量仪器、负载、电容

2.2.5.6.3 电源适应性

测试方法：调节充电器输入电压，当输入电压在额定电压的-10%~+10%的范围内变化时，使用电流测量仪器测量充电器的输出电流。

合格评定：充电器的实际最大输出电流与额定输出电流的偏差不应超过±10 %。

试验设备：电源、功率计/电流测量仪器、负载

2.2.5.7 电源软线及输出线

试验方法/合格判定：

1、检查充电器的电源软线及输出软线是否采用铜线及规格是否满足以下要求：

- 普通硬橡胶护套软线为 GB 5013.1 (idt IEC 60245) 的 53 号线；
- 普通氯丁 橡胶护套软线为 GB 5013.1 (idt IEC 60245) 的 57 号线；
- 轻型聚氯乙烯护套软线 GB 5023.1 (idt IEC 60227) 的 52 号线，如果器具质量不超过 3 kg；
- 普通聚氯乙烯护套软线 GB 5023.1 (idt IEC 60227) 的 53 号线，器具质量超过 3 kg。

注：在 GB 5023.1 (idt IEC 60227) 或 GB 5013.1 (idt IEC 60245) 中较低的线号表示较轻的线型。通过视检和通过测量确定其是否合格。

以及检查电源线的横截面积是否满足下表 10 要求：

表 10 导线的最小横截面积

导线的额定电流 A	标称横截面积 mm ²
≤3	0.75
>3 且 ≤6	1.0
>6 且 ≤10	1.5
>10 且 ≤25	2.5
注：额定电流为充电器标称的额定输入电流和额定输出电流	

2、电源软线及输出线不应与充电器的尖点或锐边接触。

3、I 类充电器的电源软线应有一根黄/绿芯线，连接在充电器的接地端子和插头的接地触点之间。

4、电源软线及输出线的导线在承受接触压力之处，不应通过铅-锡焊将其合股加固，除非夹紧装置的结构使其不因焊剂的冷流变而存在不良接触的危险。

5、在将软线模压到外壳的局部时，该电源软线及输出线的绝缘不应被损坏。

6、电源软线及输出线应有软线固定装置，该固定装置应使导线在接线端处免受拉力和扭矩，拉力和扭矩符合表 11 要求，并保护导线的绝缘免受磨损。

表 11 电源软线及输出线拉力和扭矩

充电器质量 kg	拉力 N	扭矩 N·m
≤1	50	0.1
>1 且 ≤4	80	0.25
>4	120	0.35

7、只能借助于工具，才能触及到电源软线固定装置，或者其结构只能借助于工具才能把软线装配上。

8、充电器的结构应使电源软线及输出线在进入充电器处，有充分的防止过度弯曲的保护。

把充电器包括入口部分固定到摆动件上（对充电器的导线施加额定电压和额定电流的负载），当电源软线处于其行程中点时，进入软线保护装置或入口处的软线的轴线处于垂直状态，且通过摆动件的轴线。扁平软线截面的主轴线应与摆动轴线平行。

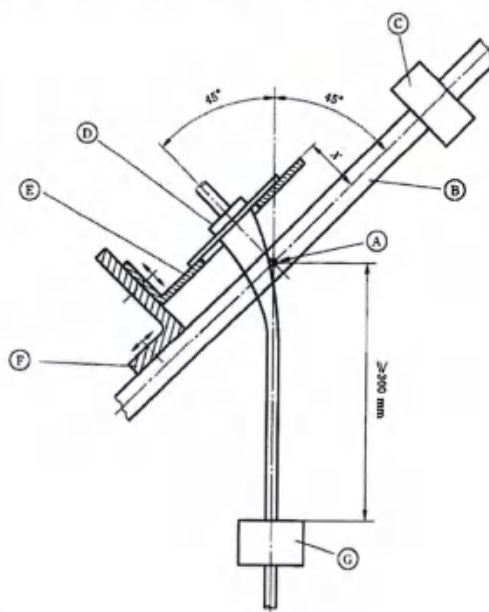
对软线加负载，使得施加的力：

- 对标称横面积超过 0.75 mm^2 的软线为 10 N 。
- 对其他软线为 5 N 。

调节摆动轴线和软线或软线保护装置进入器具那点之间距离 X （如下图所示），以使得当摆动件在其全程范围内摆时，软线和负载做最小的水平位移。

该摆动件以 90° （在垂线的两侧各 45° ）摆动。对 Z 型连接，弯曲次数为 20000 次；对其他连接，弯曲次数为 10000 次。弯曲速率为 $60 \text{ 次} / \text{min}$ 。

在完成了一半的弯曲次数之后，要将软线和它的相关部件旋转 90° ，装有扁平线的除外。



关键词
A:摆动轴;
B:摆动架;
C:配重;
D:试样;
E:可调安装板;
F:可调托架;
G:负载。

该试验不应导致：

- 导线之间的短路；
- 任何一根多股导线中的绞线丝断裂超过 10%；
- 导线从它的接线端子上脱开；
- 导线保护装置的松开；
- 软线或软线防护装置的损坏；
- 断裂的绞线穿透绝缘层并且成为易触及的导电体。

试验设备：推拉力计、扭矩测试仪、游标卡尺、耐压仪、摆动测试装置（含计时器）

2.2.5.8 接地措施

1 类充电器的试验方法/合格判定：

1、检查充电器连接外部导线的接地端子，其所有零件都不应由于与接地导线的铜接触，或与其他金属接触而引起腐蚀危险。用来提供接地连续性的部件，应是具有足够耐腐蚀的金属，但金属框架或外壳部件除外。如果这些部件是钢制的，则应在本体表面上提供厚度至少为 $5\mu\text{m}$ 的电镀层。对仅打算用来提供或传递接触压力的带镀层或不带镀层的钢制件，应是充分防锈的。如果接地端子的主体是铝或铝合金制造的框架或外壳的一部分，则应采取预防措施以避免由于铜与铝或铝合金的接触而引起的腐蚀危险。

2、在接地端子或接地触点与接地金属部件之间测量低电阻值，从空载电压不超过 12V（交流或直流）的电源取得电流，并且该电流等于器具额定电流 1.5 倍或 25 A（两者中取较大者），让该电流轮流在接地端子或接地触点与每个易触及金属部件之间通过。

在充电器的接地端子或器具输入插口的接地触点与易触及金属部件之间测量电压降。由电流和该电压降计算出电阻，该电阻值不应超过 0.1Ω 。

注：在有疑问情况下，试验要一直进行到稳定状态建立。

3、如果充电器的印制板作为接地连续性，需要满足以下要求：

- 至少存在具有独立焊点的两条线路，并且对于每个电路器具应满足上面第 2 点的要求；
- 印刷电路板材料符合 IEC 60249-2-4 或 IEC 60249-2-5 的规定

试验设备：接地电阻测试仪、 $5\mu\text{m}$ 电镀层测试设备等

2.3 环境适应性

2.3.1 低温

试验方法：将充电器连接电源和合适的电池组后放置在温度为 $-20\text{℃} \pm 2\text{℃}$ 的恒温试验箱内进行连续充电，按照 GB/T 2423.1 规定的方法（Ad）进行试验。试验时间为 2h。

注：试验时电池组置于恒温试验箱外。使用充电器标称被充电电池组 1.5 倍以上容量的电池组进行。

合格判定：充电器应工作正常。

试验设备：低温箱

2.3.2 高温

试验方法：将充电器连接电源和合适的电池组后放置在温度为 $55\text{℃} \pm 2\text{℃}$ 的恒温试验箱内进行连续充电，按照 GB/T 2423.2 规定的方法进行试验。试验时间为 2h。

注：试验时电池组置于恒温试验箱外。使用充电器标称被充电电池组 1.5 倍以上容量的电池组进行。

合格判定：充电器应工作正常。

试验设备：高温箱

2.3.3 恒定湿热

试验方法：将充电器放置在温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 90%~96% 的环境中，按照 GB/T2423.3 规定的方法进行 48h 试验，试验后，在 0.5h 内进行电气强度试验（湿热处理后应在恒温恒湿箱内或者能到达规定温度的房间内进行电气强度试验），试验电压为规定值的 85%。

合格判定：充电器需满足电气强度试验。

使用耐电压测试仪在充电器的带电部件和易触及部件（非金属部件用金属箔覆盖）之间进行电气强度测试。试验电压为规定值的 85%，试验电压规定值为：基本绝缘：1250V；附加绝缘：1750V；加强绝缘：3000V。测试的电压频率为 50 Hz，时间为 1min，跳闸电流设置为 10mA。

试验设备：恒温恒湿箱、耐压仪

2.3.4 防异物侵入

试验方法：使用 GB/T 4208-2017 中表 6 的附加字母 C 规定的试棒进行试验。

合格判定：试验探针不应触及带电部件。

试验设备：试验探针

2.3.5 防水

试验方法：采用符合 GB/T 4208—2017 中 IPX3 规定的喷头洒水装置，流量为 (10 ± 0.5) L/min，持续时间 10min，向充电器作全方位的喷淋洒水（自来水）。试验时，保持充电器的正面朝上，通风孔在侧面（与地面垂直）位置，该试验结束后，应静置 10min。

合格判定：充电器应工作正常，充电器需满足电气强度试验。

使用耐电压测试仪在充电器的带电部件和易触及部件（非金属部件用金属箔覆盖）之间进行电气强度测试。测试电压值为：基本绝缘：1250V；附加绝缘：1750V；加强绝缘：3000V。测试的电压频率为 50 Hz，时间为 1min，跳闸电流设置为 10mA。

试验设备：喷头洒水装置、耐压仪、计时器

2.4 发热与热失控

2.4.1 温升

试验方法：按照 GB 4706.1-2005 中第 11 章规定的方法进行试验，试验条件为 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，输入电压为 1.06 倍额定输入电压。

合格判定：充电器表面、电源软线及输出线的温升应符合下述规定：

a) 对金属材料 $\leq 30\text{K}$ ；

b) 对非金属材料 $\leq 50\text{K}$ 。

试验设备：电源、功率计、负载、温升记录仪

2.4.2 超温保护

试验方法：将充电器放置在 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 高温试验箱中保持 30 min，然后在充电器的输出端串接一个直流电流表后接上负载，进行最大负载充电工作。用计时器记录电流表的电流下降到小于 5 mA 的时间。

合格判定：充电器应在 15 min 内切断输出电流。

试验设备：高温箱、秒表、电流表（数字多用表或功率计）

2.4.3 过充切断

试验方法：在室温 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境条件下，在充电器输出端串接一个精度不低于0.5%的直流电参数测量仪后与电子负载连接，接通电源，对电子负载进行模拟充电。

调节电子负载，模拟电池处于高效充电区充电状态，记录充电器在高效充电区电子负载的充电量。

注：可用一个比充电器标称电池额定容量大30%以上的电池组代替电子负载。电子负载宜使用恒压负载。

合格判定：充电器对电池在高效充电区充电时，当电池充入电量不超过1.20C（额定容量）时，充电器应自动转入下一个充电阶段（状态），或者切断输出电流。

试验设备：温湿度记录仪、直流电参数测量仪、电子负载（或较大容量的蓄电池）、电源

2.4.4 延时切断

试验方法：将充电器的输出端串接一个直流电流表后与电池组输入端连接，接通电源对电池组充电。当充电器进入高压充电区时，用计时器记录高压充电区转入涓流充电状态时或切断的时间。

当充电器进入涓流充电区时，用计时器记录输出电流切断，或者当电流表的读数下降到小于5mA时候的时间。

合格判定：充电器对电池在高压充电区充电时，持续时间不应超过180min，充电器应自动转入下一个充电阶段（状态），或者切断输出电流。

当充电器进入涓流充电阶段，持续时间不超过180min，应自动切断输出电流。

锂离子电池充电器及其他无涓流充电阶段设计的充电器，不考核涓流充电阶段切断功能。

试验设备：直流电流表、电源、电流表、计时器

2.5 输出接口安全性

试验方法：使用符合GB/T2099.1及GB/T1002规定的量规，进行输出接口不与输入接口互插的测试。

使用GB/T4208-2017中表6的附加字母C规定的试棒进行输出端正负极的两个金属导电部分不能同时被触及试验。

使用数字万用表对充电器空载输出电压、输出接口正负极性进行测量。

使用通用量具对铅酸蓄电池输出插头形式及尺寸、锂离子蓄电池充电器输出插头形式及尺寸进行测量。

合格判定：

1) 充电器的输出接口（标称电压48V及以下）不应与符合GB/T2099.1及GB/T1002规定的输入接口互插。

2) 不同电池种类充电器的插头插座系统不能互插。充电器对不适配的蓄电池组系统充电时，应无输出。

示例：铅酸蓄电池组充电器和锂离子电池组充电器这两个种类的充电器的输出接口。

充电器的直流输出端正负极的两个金属导电部分，不能同时被触及。

充电器空载输出电压有效值，不应高于42.4V。

5) 充电器与被充电电池组（系统）应有互认协同协议。锂离子蓄电池组充电器或其他蓄电池组充电器应先与被充电电池组（系统）互认协同，确认蓄电池组的技术参数，再开始充电。

示例1：锂离子蓄电池组技术参数包含电池种类、电压、串数、电池容量等。

示例2：钠离子蓄电池组技术参数包含电池种类、电压、串数、电池容量等。

- 6) 铅酸蓄电池组充电器输出接口电源端的正极、负极设置应符合标准规定。锂离子蓄电池组充电器或其他蓄电池组充电器输出接口电源端的正极、负极设置应符合标准的规定。
- 7) 铅酸蓄电池组充电器, 输出接口应设计为插头。
- 8) 锂离子蓄电池组充电器或其他蓄电池组充电器, 输出接口应设计为插头。

试验设备: 数字万用表、电源、功率计、数字多用表、游标卡尺、量规

2.6 耐热及防火阻燃

2.6.1 耐热

试验方法: 取1个试样, 按照GB/T 5169.21—2017中8.1.1规定的方法A进行球压试验。外壳部件试样试验温度为 $90\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 支撑载流部件的绝缘材料部件试样试验温度为 $125\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。试验结果不通过时, 增加2个样品测试, 增加2个样品的测试结果均合格时, 判定样品合格。

注: 样品最小厚度为2.5mm, 当厚度不满足要求时, 可叠加, 且叠加层数不超过4层。

合格判定: 充电器的外壳、支撑载流连接件的绝缘材料的压痕直径应不大于2.0 mm。

试验设备: 球压仪、高温箱、投影测量仪

2.6.2 灼热丝

试验方法:

- 1) 按照GB/T5169.11—2017规定的方法进行试验, 试验温度为 $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 2) 按照GB/T5169.11—2017规定的方法进行试验, 试验温度为 $750\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

合格评定:

1) 充电器内部的支撑正常工作期间载流超过0.2 A的连接件的绝缘材料部件, 以及距这些连接处3 mm范围内的绝缘材料按以上规定的方法进行试验, 应通过 $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的灼热丝可燃性试验(GWEPT)。

2) 充电器内部的支撑载流连接的绝缘材料部件, 以及距这些连接处3 mm范围内的绝缘材料部件按以上规定的方法进行试验, 应通过 $750\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的灼热丝可燃性试验(GWEPT)。但是如果通过了上述灼热丝试验, 但在试验期间产生的火焰持续超过2 s, 则该连接件上方20 mm直径、50 mm高的圆柱范围内的部件, 应按以上进行附加针焰试验。但用符合针焰试验的隔离挡板屏蔽起来的部件不需进行试验。符合下列情况可认为耐受针焰试验:

- a) 试样无火焰和灼热, 并且规定的铺底层或包装绢纸没有起燃;
 - b) 在移开针焰后, 试验样品的火焰或灼热在30s之内熄灭, 并且规定的铺底层或包装绢纸没有起燃。
- 试验设备: 灼热丝试验仪、针焰试验装置、秒表/计时器、游标卡尺

2.6.3 垂直燃烧

试验方法: 垂直燃烧按照GB/T 5169.16—2017规定的方法进行试验。

合格评定:

1) 充电器中的非金属材料按6.6.3规定的方法进行试验, 试样可在成品上制样。如无法从成品上制样, 可单独制样, 该试样厚度不应大于相关部件。

2) 充电器外壳材料应符合GB/T 5169.16—2017中V-0级的要求。

3) 装塞在充电器外壳开孔中的元件的材料应符合 GB/T 5169.16-2017 中 V-0 级。这些元件应仅限于开关、指示灯（指示灯引柱除外），连接器和器具插座。

4) 充电器风扇材料应符合 GB/T 5169.16-2017 中 V-1 级。

5) 除非符合下列 a)、b)、c) 项的任一项规定，否则其他充电器内部元件材料应符合 GB/T 5169.16-2017 中 V-2 级：

- a) 充电器外壳仅开有供连接导线填满的开孔和供通风用的、宽度不超过 1mm，长度不限的开孔；
- b) 小电气元器件，如果这些元件被安装在符合垂直燃烧等级 GB/T 5169.16-2017 中 V-1 级或更优等级的材料上，例如集成电路，光电耦合器，体积不超过 1750 mm³ 的电容器；
- c) 除金属、玻璃和陶瓷外，每个零件的非金属材料质量不超过 4g 的小机械零件。

6) 充电器如采用灌胶工艺，所用胶体应符合 GB/T 5169.16-2017 中 V-0 级。

试验设备：垂直燃烧试验仪、秒表/计时器

2.6.4 针焰

试验方法：

1) 按照 GB4706.1-2005 中附录 E 进行试验，严酷等级选 30s。

2) 充电器外壳、装塞在充电器外壳开孔中的元器件的材料按照 GB 4943.1-2022 中附录 S 中 S.1 规定的方法进行试验，但施加火焰时间按如下要求进行。

- 施加试验火焰 10s；
- 如果火焰燃烧不超过 15s，则立即在同一部位重复施加火焰 1min；
- 如果火焰燃烧仍不超过 15s，则立即在同一部位重复施加火焰 2min。

合格评定：

1) 充电器用印制板的基材应按以上规定的方法进行试验。试验不进行于基材试样不厚于印刷电路板的情况下，按 GB/T 5169.16-2017 类别为 V-0 的材料。

2) 符合下列情况可认为耐受针焰试验：

- a) 试样无火焰和灼热，并且规定的铺底层或包装绢纸没有起燃；
- b) 在移开针焰后，试验样品的火焰或灼热在 15s 之内熄灭，而且规定的铺底层或包装绢纸没有起燃。

注：如充电器采用灌胶工艺且灌胶包裹住全部印制板，则印制板的基材不必进行此项试验。

3) 如充电器外壳、装塞在充电器外壳开孔中的元件的材料不具备进行规定试验的制样条件，则上述材料应按规定进行试验。评判要求为第一次施加试验火焰后，试验样品不得完全燃尽，任一次施加试验火焰后，任何样品的燃烧持续时间不应超过 15s，且平均燃烧时间不得超过 10s，薄棉纸不起燃，白松木板也不炭化。

试验设备：针焰试验装置、秒表/计时器、游标卡尺

2.7 发射

2.7.1 仪器设备

测量接收机、人工电源网络、吸收钳、电波暗室、准峰值检波器接收机、测量天线、谐波测量系统等。

2.7.2 试验特殊要求

测试过程中，充电器输出端与线性负载连接，以额定功率放电。

2.7.3 试验流程

2.7.3.1 端子骚扰电压

按照 GB 4343.1 规定的方法进行试验。

V 型人工电源网络应连接到充电器的电源端，以提供一个规定的终端，V 型网络的位置应与器具相距 0.8m。如果充电器的电源引线超过连接到 V 型人工电源网络所需的长度，应将超出 0.8m 的部分平行于电源引线来回折叠形成一个长 0.3m-0.4m 之间的水平线束。如果引线短于充电器与 V 型人工电源网络之间要求的距离，引线应延长到必要的长度。

充电器应放置在尺寸至少为 2m*2m 的接地导电平面上方 0.4m，与 V 型人工电源网络之间的距离为 0.8m，并且与其他接地导电表面保持至少 0.8m 的距离。如果测量在屏蔽室内进行，0.4m 的距离可以指到屏蔽室的任一墙面。

充电器输出端与线性负载连接，打开电源，用蓄电池触发充电器，使充电器进入正常工作状态。

在 0.15MHz-30MHz 频率范围内进行测量，记录测量数据。

2.7.3.2 30MHz~1000MHz 频段内的发射

2.7.3.2.1) 骚扰功率

按照 GB 4343.1 规定的方法进行试验。

吸收钳测试的布置（包括器具、被测引线和吸收钳）到其他导体（包括人、墙和天花板，但不包括地板）的距离应至少为 0.8m。受试器具应放置在平行于地板的非金属台上。测量引线应放置成一直线，以保证足够的长度容纳吸收钳和允许在频率协调时对测量位置进行必要的调整。吸收钳应环绕引线放置。

充电器输出端与线性负载连接（也可以是连接蓄电池或电子负载，但需要对蓄电池或电子负载本体上的电子线路进行屏蔽），打开电源，用蓄电池触发充电器，使充电器进入正常工作状态。

首先，在充电器主体电源引线（交流输入端引线）用吸收钳进行骚扰功率的测量；其次，在充电器负载引线（直流输出端引线）上进行骚扰功率的测量。

在 30MHz-300MHz 频率范围内进行测量，记录测量数据。

2.7.3.2.2) 辐射骚扰

按照 GB 4343.1 规定的方法进行试验。

所有试验布置应按表 4 中采用的执行标准要求，试验场地可以是开阔试验场、半电波暗室或全电波暗室的其中一种。

若试验场地为开阔试验场或半电波暗室，可在小于 10m 的距离进行测量，最低至 3m。应使用 20dB/10 倍距离的反比因子，将测量数据归一化到规定的距离以确定其符合性。

若试验场地为开阔试验场或半电波暗室，测量时，天线的高度应在 1m-4m 范围内变化，受试设备需水平 360°旋转，以便测量受试设备的最大电场强度。分别在天线的水平极化与垂直极化状态下进行测量。

环境噪声电平应比规定的骚扰限值至少低 6 dB。

在 30MHz-1000MHz 频率范围内进行测量，记录测量数据。

2.7.3.3 谐波电流

按照 GB 17625.1-2012 规定的方法进行试验。

应按下列要求测量谐波电流：

--对于每次谐波，按照 IEC 61000-4-7：2002+Amd1：2008 规定在每个离散傅里叶变换（DFT）时间窗口内测量 1.5s 平滑均方根值谐波电流；

--在 GB 17625.1-2012 第 6.3.4 条款规定的整个观察时长内，计算由 DFT 时间窗口得到的测量值的算术平均值。

测量奇次谐波和偶次谐波，记录测量数据。

2.7.4 结果判定

2.7.4.1 端子骚扰电压

充电器电源端子骚扰电压应符合表 12 规定的限值。

表 12 频率范围为 150kHz~30MHz 的电源端子骚扰电压限值

频率范围 MHz	准峰值 dB(μV)	平均值 dB(μV)
0.15~0.50	随频率的对数线性减小 66~56	随频率的对数线性减小 59~46
0.50~5	56	46
5~30	60	50
注1：当使用带准峰值检波器接收机测量时，如果符合用平均值检波器测量的限值，则认为受试设备符合两种限值，不必 要用带平均值检波器接收机进行测量。 注2：在过渡频率（5MHz）处应采用较严格的限值。		

2.7.4.2 30MHz~1000MHz 频段内的发射

2.7.4.2.1) 骚扰功率

充电器骚扰功率应符合表 13、表 14 规定的限值。

表 13 频率范围为 30 MHz~300 MHz 的骚扰功率限值

频率范围 MHz	准峰值 dB(pW)	平均值 dB(pW)
30~300	随频率线性增大	
	45~55	35~45
注：当使用带准峰值检波器接收机测量时，如果符合用平均值检波器测量的限值，则认为受试设备符合两种限值，不必 要用带平均值检波器接收机进行测量。		

表 14 频率范围为 30 MHz~300 MHz 的骚扰功率测量裕量

频率范围 MHz	准峰值 dB (pW)	平均值 dB (pW)
200~300	随频率线性增大	
	0~10	—
注1：特定频率的测量结果小于相应限值减去对应的裕量（在该频率上）。		
注2：来源 GB 4343.1-2018表2b。		

2.7.4.2.2) 辐射骚扰

充电器辐射骚扰应符合表 15 规定的限值。

表 15 频率范围为 30 MHz~1000 MHz 的辐射骚扰限值

测量方法	执行标准	频率范围 MHz	限值 dB μ V/m 准峰值	备注
开阔试验场 或半电波暗室 ^a	CISPR 16-2-3	30~230	30	测量距离10 m
		230~1000	37	
		300~1000	37	
全电波暗室	CISPR 16-2-3	30~230	42~35 ^b	测量距离3 m
		230~1000	42	

注：在过渡频率（230MHz）处采用较严格的限值。

^a 可在较近的距离进行测量，最低至3m。应使用20dB/10倍距离的反比因子，将测量数据归一化到规定的距离以确定其符合性。

^b 随频率的对数线性减小。

2.7.4.2.3) 限值的应用

装有半导体装置的充电器，如果不包含任何高于9kHz的时钟频率，则在30MHz~1000MHz的频段内不规定限值。

按照方法a) 或b)，评估充电器在30MHz~1000MHz频段内的发射，参见附录A中图A.1。

a) 在 30MHz~300MHz 的频段内，充电器应符合表 13 的限值；

如同时满足以下条件1) 和2)，则认为充电器在300MHz~1000MHz频段内符合要求：

- 1) 充电器的所有发射值应低于应用限值（按表 13）减去相应裕量（按表 14）；
- 2) 最大时钟频率应小于 30MHz。

如不满足条件1) 或2) 的任一条，则应进行300MHz~1000MHz频段的辐射测量，采用表15中该频段限值。在上述情况下，30MHz~300MHz频段应符合表13的限值。

b) 充电器应符合表 15 的限值。

测试报告应注明采用的测量方法和限值。

2.7.4.3 谐波电流

测试结果依照限值进行比对，充电器应符合 GB 17625.1—2012 中 A 类设备的规定，充电器输入电流的各次谐波不应超过表 16 中给出的限值。

表 16 A 类设备的限值

谐波次数 h	最大允许谐波电流 A
奇次谐波	
3	2.30
5	1.14
7	0.77
9	0.40
11	0.33
13	0.21
$15 \leq h \leq 30$	$0.15 \times 15/h$
偶次谐波	
2	1.08
4	0.43
6	0.30
$8 \leq h \leq 40$	$0.23 \times 8/h$

附录A（资料性）30MHz~1000MHz频段发射测试流程图

30 MHz~1000 MHz频段电动自行车充电器发射测试流程图见A.1

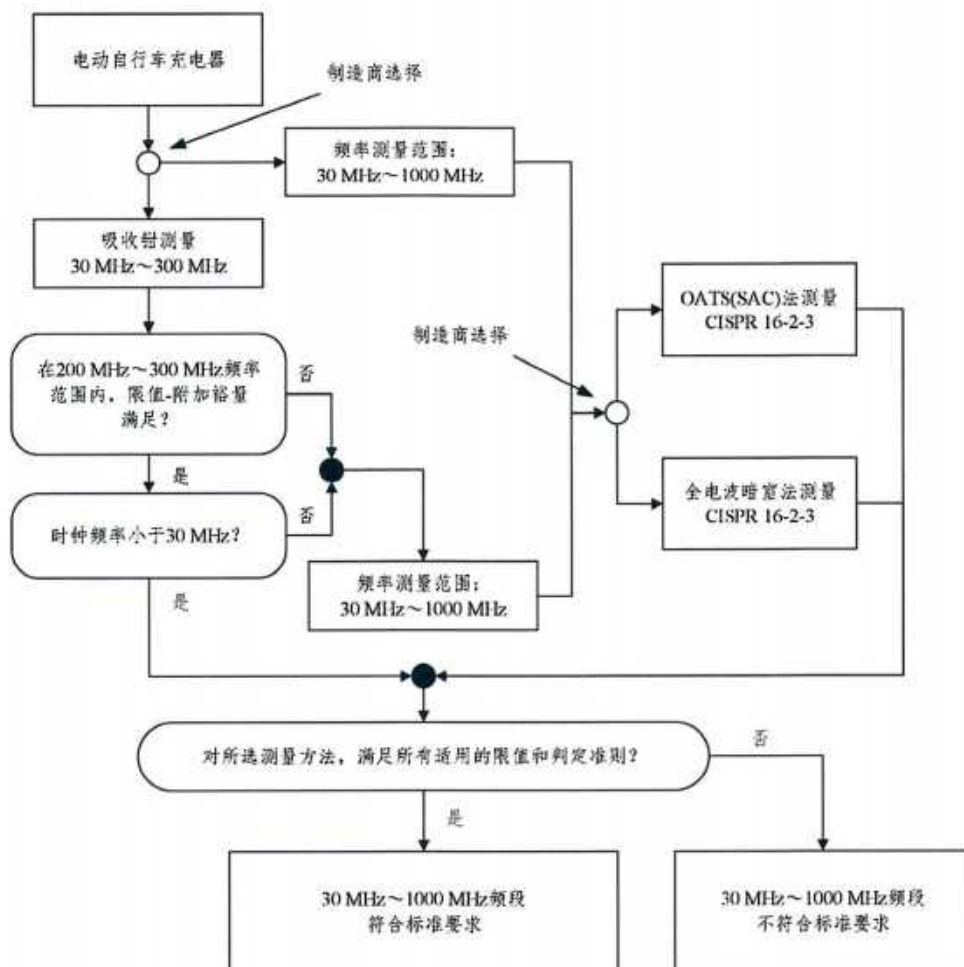


图 A.1 30 MHz~1000MHz 频段电动自行车充电器发射测试流程图

2.8 标志、警示语和说明书

2.8.1 标志

在产品的醒目部位应清晰和永久性地标上可溯源的特征符号标志,如制造商或责任承销商的名称、商标、型号规格、制造日期或代码等。

如无其他规定,本文件所要求的文字应使用规范简体中文。

充电器本体上明显位置应标明下列内容:

- a) 额定输入电压、额定频率;
- b) 额定输入电流;
- c) 额定输出电压和最高输出电压;
- 3) 额定输出电流;
- 4) 制造商或责任承销商的名称、商标或识别标志;
- 5) 充电器型号、适用被充电的电池种类;

注:锂电池用充电器标明适用于三元锂离子电池,或锰酸锂电池,或磷酸铁锂电池等

6) 如果是 II 类充电器,应标明符号“”;

7) 输出端子的极性(+, -);

8) 标记阅读使用说明书的符号“”或语句“使用前应充分阅读使用说明书”。

2.8.2 警示语

充电器本体上明显位置应标明下列警示语:

- a) 禁止给不可再充电的电池充电;
- b) 充电过程中,严禁覆盖。

2.8.3 说明书

说明书应随充电器一起提供,以保证充电器能安全使用;使用说明书应包含如下内容:

- a) 规定充电器所能充电的电池类型、规格、电压等级等;
- b) 指明充电器在充电过程中,电池应置于一个通风良好的地方;
- 9) 对于 I 类充电器,指明充电器只允许插入带接地的插座内;
- 10) 对于自动充电器,介绍自动功能并指明任何限制;
- 11) 如果在用户的维护保养期间有必要采取预防措施,则应给出相应的详细说明;
- 12) 充电器不打算由有肢体、感官或精神能力缺陷或缺乏使用经验和知识的人(包括儿童)使用,除非有负责他们安全的人对他们进行与充电器使用有关的监督或指导;
- 13) 应照看好儿童,确保他们不玩耍本充电器;
- 14) 在接通或断开充电器与电池的连接前,先断开电源;
- 15) 打算在海拔高于 2000m 使用的器具,应对使用时的最大海拔做出声明;

示例:仅适用于海拔 5000m 以下地区安全使用;

应由制造厂或其维修部或类似的专职人员进行维修;或者应有醒目的“非专业人士禁止打开”的警示句。

2.8.4 擦拭试验

充电器标识应清晰易读并持久耐用。

通过视检并用手拿沾水的布擦拭标志 15s,再用沾汽油的布擦拭 15s,检查其符合性。

经本条的全部试验后,标志仍应清晰易读,标志牌不应易揭下并且不应卷边。

试验设备:秒表、水/布/汽油

标准号：GB 42296-2022 检验记录

委托编号：_____

产品名称：_____ 商标：_____

主检型号及规格：_____（样品编号：_____）

覆盖型号及规格：_____（样品编号：_____）

申请单位：_____

制 造 商：_____

生 产 厂：_____

检测记录

第 页 共 页

委托编号： 样品编号：

试验人员： 试验日期： 校核人员： 校核日期：

试 验 目 录

标准条款	检 验 项 目	结果判定	备注
4	防触电保护类别		
5.1.1	外壳冲击		
5.1.2	跌落		
5.1.3	振动		
5.1.4	结构		
5.1.5	内部布线		
5.2.1	工作温度下的泄漏电流		
5.2.2	电气强度		
5.2.3	电气间隙、爬电距离和固体绝缘		
5.2.4	防触电保护		
5.2.5	非正常工作		
5.2.6	熔断器		
5.2.7	充电参数		
5.2.8	电源软线及输出线		
5.2.9	接地措施		
5.3.1	低温		
5.3.2	高温		
5.3.3	恒定湿热		
5.3.4	防异物侵入		
5.3.5	防水		
5.4.1	温升		
5.4.2	超温保护		
5.4.3	过充切断		
5.4.4	延时切断		
5.5	输出接口安全性		
5.6.1	耐热		
5.6.2	灼热丝		
5.6.3	垂直燃烧		

5.6.4	针焰		
5.7.1	端子骚扰电压		详见电磁兼容检测记录
5.7.2	30MHz~1000MHz 频段内的发射		详见电磁兼容检测记录
5.7.3	谐波电流		详见电磁兼容检测记录
7	标志、警示语和说明书		

检测记录

第 页 共 页

委托编号： 样品编号：

试验人员： 试验日期： 校核人员： 校核日期：

样 品 描 述 及 说 明	
抽 样 程 序 的 说 明	—
偏 离 标 准 方 法 的 说 明	—
备 注	

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
----	-------------------	---------	-----

4	防触电保护类别		
4.1	I类充电器		
4.2	II类充电器		

使用的仪器设备清单		
☐ 温湿度记录仪		

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检验项目和检验要求	检验结果	判定
5	要求		
5.1	机械安全及结构		
5.1.1	外壳冲击		
5.1.2	跌落		
5.1.3	振动		
5.1.4	结构		
5.1.4.1	充电器的结构应符合以下要求: a)消除在正常使用或用户维护期间对用户造成危险的粗糙或锐利的棱边; b)通过一个隔离装置(变压器等)给输出电路供电; c)木材、棉花、丝、普通纸以及类似的纤维或吸湿性材料,除非经过浸渍,否则不应作为绝缘材料使用。		
5.1.4.2	保护阻抗应至少由两个单独的元件构成,这些元件的阻抗在器具的寿命期间内不能有明显的改变。如果这些元件中的任何一个出现短路或开路,则不应超过 GB 4706.1—2005 第 8.1.4 中规定的值。		
5.1.4.3	通过一个插头来与电源连接的器具,其结构应能使其在正常使用中当触碰该插头的插脚时,不会因有充过电的电容器而引起电击危险		
5.1.5	内部布线		

使用的仪器设备清单			
☐ 冲击锤	☐ 跌落试验装置	☐ 卷尺	☐ 振动试验台
☐ 温湿度记录仪	☐ 耐压仪	☐ 游标卡尺	☐ 电子秒表

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
----	-------------------	---------	-----

5.2	电气安全		
5.2.1	工作温度下的泄漏电流	见附表 5.2.1	
5.2.2	电气强度	见附表 5.2.2	

5.2.1	表: 工作温度下的泄漏电流		
	1.06 倍额定电压(V).....		
	测量部位	实测值(mA)	限定值(mA)

使用的仪器设备清单			
☐ 泄漏电流仪	☐ VIP 数字功率计	☐ 温湿度记录仪	

5.2.2	表: 电气强度		
	试验电压施加部位	试验电压(V)	是否击穿
备注: 5.1.3 振动试验后, 是否满足 5.2.2 要求 ☐ 是 ☐ 否 5.2.5.3 风扇堵转试验后, 是否满足 5.2.2 要求 ☐ 是 ☐ 否 5.2.5.4 元件失效试验后, 是否满足 5.2.2 要求 ☐ 是 ☐ 否 5.3.3 恒定湿热试验后, 是否满足 5.2.2 要求 ☐ 是 ☐ 否 5.3.5 防水试验后, 是否满足 5.2.2 要求 ☐ 是 ☐ 否			

使用的仪器设备清单			
☐ 耐压仪	☐ 温湿度记录仪		

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
----	-------------------	---------	-----

5.2.3	电气间隙、爬电距离和固体绝缘	见附表 5.2.3	
5.2.3.1	电气间隙		
5.2.3.2	爬电距离		
5.2.3.3	固体绝缘	见附表 5.2.3.3	

5.2.3.1,5.2.3.2	表:电气间隙和爬电距离				
电气间隙和爬电距离的位置:	电气间隙要求值(mm)	电气间隙测量值(mm)	爬电距离要求值(mm)	爬电距离测量值(mm)	
附加信息:					

5.2.3.3	表:固体绝缘					
绝缘穿透距离的位置	Up(V)	Ur.m.s(V)	试验电压(V)	绝缘穿透距离要求值(mm)	绝缘穿透距离测量值(mm)	
附加信息:						

使用的仪器设备清单			
☐ 塞规	☐ 游标卡尺	☐ 温湿度记录仪	

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
----	-------------------	---------	-----

5.2.4	防触电保护		
5.2.5	非正常工作		
5.2.5.1	错接		
5.2.5.2	短路		
5.2.5.3	风扇堵转	见附表 5.2.5.3	
5.2.5.4	元件失效		

5.2.5.3	表: 温升, 风扇堵转		
	1.06 倍额定电压(V).....		
测量部位(位置)		实测温升(K)	温升限值(K)
备注:			

使用的仪器设备清单			
☐ 电子负载	☐ VIP 数字功率计	☐ 示波器	☐ 示波器探头
☐ 温湿度记录仪	☐ 图形表记录仪	☐ 电子秒表	

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
5.2.6	熔断器		
5.2.6.1	充电器的输入端应加装独立的熔断器；其输出端在线路板上，与输出导线之间也应加装独立的熔断器		
5.2.6.2	充电器的输出端熔断器的标称电流规格不应大于标称额定输出电流的三倍		
5.2.6.3	熔断器的规格应标在熔断器的邻近处或在说明书中提供一个明确的、包含有关说明的对照表（例如 F1、F2 等），熔断器的规格、参数应符合产品说明书或其他明示的规定		

使用的仪器设备清单			

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
----	-------------------	---------	-----

5.2.7	充电参数		
5.2.7.1	输入电流	见附表 5.2.7.1	
5.2.7.2	输出电流	见附表 5.2.7.2	
5.2.7.3	电源适应性	见附表 5.2.7.3	

5.2.7.1	表: 输入电流					
测量情形	额定电流(A)	实测电流(A)	电流偏差	额定偏差	备注	

5.2.7.2	表: 输出电流					
测量情形	额定电流(A)	实测电流(A)	电流偏差	额定偏差	备注	

5.2.7.3	表: 电源适应性					
测量情形	标称输出电流(A)	实测电流(A)	电流偏差	额定偏差	备注	

使用的仪器设备清单			
☐ 电子负载	☐ VIP 数字功率计	☐ 示波器	☐ 示波器探头
☐ 温湿度记录仪			

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
5.2.8	电源软线及输出线		
5.2.8.1	充电器的电源软线及输出软线应采用铜线, 且其规格应符合 GB 4706.1-2005 第 25.7 条的要求。低温环境下使用的电池充电器, 其电源软线的规格不应低于普通氯丁橡胶护套软线为 GB/T 5013.1-2008 的 57 号线		
5.2.8.2	电源软线及输出线不应与器具的尖点或锐边接触		
5.2.8.3	I 类充电器的电源软线应有一根黄/绿芯线, 他连接在器具的接地端子和插头的接地触点之间		
5.2.8.4	电源软线及输出线的导线在承受接触压力之处, 不应通过铅-锡焊将其合股加固, 除非夹紧装置的结构使其不因焊剂的冷流变而存在不良接触的危险		
5.2.8.5	在将软线模压到外壳的局部时, 该电源软线及输出线的绝缘不应被损坏		
5.2.8.6	电源软线及输出线应有软线固定装置, 该固定装置应使导线在接线端处免受拉力和扭矩, 并保护导线的绝缘免受磨损		
5.2.8.7	只能借助于工具, 才能触及到电源软线固定装置, 或者其结构只能借助于工具才能把软线装配上		
5.2.8.8	充电器的结构应使电源软线及输出线在进入充电器处, 有充分的防止过度弯曲的保护		
5.2.9	接地措施		

使用的仪器设备清单		
☐ 游标卡尺	☐ 电子秒表	☐ 摆动测试装置
☐ 推拉力计	☐ 扭矩测试仪	☐ 5 μm 电镀层测试设备
☐ 接地电阻试验仪	☐ 耐压仪	☐ 温湿度记录仪

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
----	-------------------	---------	-----

5.3	环境适应性		
5.3.1	低温		
5.3.2	高温		
5.3.3	恒定湿热		
5.3.4	防异物侵入		
5.3.5	防水		

使用的仪器设备清单			
☐ 电子负载	☐ VIP 数字功率计	☐ 示波器	☐ 恒温恒湿箱
☐ 温湿度记录仪	☐ 示波器探头	☐ 图形表记录仪	☐ 高温试验箱
☐ 电子秒表	☐ 高低温湿热箱		

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
----	-------------------	---------	-----

5.4	发热与热失控		
5.4.1	温升	见附表 5.4.1	
5.4.2	超温保护		
5.4.3	过充切断		
5.4.4	延时切断		

5.4.1	表：温升，热电偶测温				
	室温 t1(℃).....:				
	室温 t2(℃).....:				
	试验电压 (V)				
测量部件(部位)		实测温升(K)		温升限值(K)	
5.4.1	表：温升，阻值法测温				
	室温 t1(℃).....:				
	室温 t2(℃).....:				
	试验电压 (V)				
绕组温升		R1(Ω)	R2(Ω)	实测温升(K)	温升限值(K)
					绝缘等级
备注：					

使用的仪器设备清单			
☐ 电子负载	☐ VIP 数字功率计	☐ 示波器	☐ 示波器探头
☐ 温湿度记录仪	☐ 图形表记录仪	☐ 高温试验箱	

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
5.5	输出接口安全性		
5.5.1	充电器的输出接口（标称电压 48V 及以下）不应与符合 GB/T2099.1 及 GB/T1002 规定的输入接口互插		
5.5.2	不同电池种类充电器的插头插座系统不能互插。充电器对不适配的蓄电池组系统充电时，应无输出		
5.5.3	充电器的直流输出端正负极的两个金属导电部分，不能同时被触及		
5.5.4	充电器空载输出电压有效值，不应高于 42.4V		
5.5.5	充电器与被充电电池组（系统）应有互认协同协议。锂离子蓄电池组充电器应先与被充电电池组（系统）互认协同，确认锂离子蓄电池组的技术参数，再开始充电		
5.5.6	铅酸蓄电池组充电器输出接口电源端的正极、负极设置应符合标准的规定。锂离子蓄电池组充电器输出接口电源端的正极、负极设置应符合标准的规定		
5.5.7	铅酸蓄电池组充电器，输出接口应设计为插头，插头应符合标准的规定		
5.5.8	锂离子蓄电池组充电器，输出接口应设计为插头，插头应符合标准的规定		

使用的仪器设备清单		
☐ 游标卡尺	☐ 电子秒表	☐ 量规
☐ 温湿度记录仪		

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
----	-------------------	---------	-----

5.6	耐热及防火阻燃		
5.6.1	耐热		
5.6.2	灼热丝		
5.6.3	垂直燃烧		
5.6.4	针焰		

5.6.1	表: 耐热			
	部位	试验温度(℃)	压痕直径(mm)	允许压痕直径(mm)

5.6.2	表：灼热丝				
测试部位	GWT850℃(GB/T5169.11)		GWT750℃(GB5169.11)		
	试验温度（℃）	试验结果	试验温度（℃）	试验时间（s）	试验结果

5.6.3	表: 垂直燃烧			
样品号/组别	火焰燃烧时间(s) t1, t2	在第二次施加火焰后火焰燃烧加灼热燃烧时间 t2+t3		
1/A				
2/A				
3/A				
4/A				
5/A				
6/B				
7/B				
8/B				
9/B				

10/B		
附加信息:		
任一处理组别总的火焰燃烧时间(s),5 个样品的 t1+t2:		
处理“A”是指在 70℃±1℃下处理 7d,然后放入氯化钙干燥器 4h。		
处理“B”是指在 23℃±2℃和相对湿度在 45%和 55%之间处理 48h。		

5.6.4	表: 针焰	
测试部位	针焰试验	
	试验结果	

使用的仪器设备清单		
☐ 游标卡尺	☐ 灼热丝试验仪	☐ 针焰燃烧试验仪
☐ 垂直燃烧试验装置	☐ 水平燃烧试验装置	☐ 温湿度记录仪

检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

条款	检 验 项 目 和 检 验 要 求	检 验 结 果	判 定
7	标志、警示语和说明书		
7.1	标志		
	在产品的醒目部位应清晰和永久性地标上可溯源的特征符号标志,如制造商或责任承销商的名称、商标、型号规格、制造日期或代码等		
	本部分所要求的文字应使用规范简体中文		
	——额定输入电压,额定频率		
	——额定输入电流		
	——额定输出电压和最高输出电压		
	——额定输出电流		
	——制造商或责任承销商的名称、商标或识别标志		
	——充电器型号、适用被充电的电池种类		
	——如果是Ⅱ类充电器,应标明符号“  ”		
	——输出端子的极性(+, -)		
	——标记阅读使用说明书的符号“  ”或语句“使用前应充分阅读使用说明书”		
7.2	警示语		
	——禁止给不可再充电的电池充电		
	——充电过程中,严禁覆盖		
7.3	说明书		
	——规定充电器所能充电的电池类型、规格、电压等级等		
	——指明充电器在充电过程中,电池应置于一个通风良好的地方		
	——对于Ⅰ类充电器,指明充电器只允许插入带接地的插座内		
	——对于自动充电器,介绍自动功能并指明任何限制		
	——如果在用户的维护保养期间有必要采取预防措施,则应给出相应的详细说明		

	——充电器不打算由有肢体、感官或精神能力缺陷或缺少使用经验和知识的人（包括儿童）使用，除非有负责他们安全的人对他们进行与充电器使用有关的监督或指导		
	——应照看好儿童，确保他们不玩耍本充电器		
	——在接通或断开充电器与电池的连接前，先断开电源		
	——打算在海拔高于 2000m 使用的器具，应对使用时的最大海拔做出声明		
	——必须由制造厂或其维修部或类似的专职人员进行维修；或者应有醒目的“非专业人士禁止打开”的警示句		
7.4	擦拭试验		
	应清晰易读并持久耐用。 通过视检并用手拿沾水的布擦拭标志15s，再用沾汽油的布擦拭15s，检查其符合性。 经本部分的全部试验后，标志仍应清晰易读，标志牌不应易揭下并且不应卷边。		

使用的仪器设备清单		
☐ 水/布/汽油	☐ 电子秒表	☐ 温湿度记录仪

原始记录—电磁兼容部分（示例）

第 页 共 页

GB 42296-2022 电磁兼容检测记录

委托编号：

产品名称：

商标：

主检型号及规格：

（样品编号：）

覆盖型号及规格：

（样品编号：）

申请单位：

制造商：

生产厂：

样品描述及说明			
主检校核	日期:	审核工程师	日期:
电压/频率/功率			
器具类型	手持式 ☐ 台式 ☒ 落地式 ☐ 嵌装式 ☐ 挂壁式 ☐		
防触电保护类别	I 类 ☐ II 类 ☒ III 类 ☐		
检测结论	通过 ☐ 不通过 ☐		
产品特殊描述			

一、端子骚扰电压检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

1、试验方法

本检测项目依据以下标准规定的试验方法进行试验

☒ GB 4343.1-2018

本检测项目依据以下标准规定的限值进行判定

☒ GB 42296-2022

EUT 布置方式:

☒ EUT 放置在离参考接地平板 400mm 高的木桌上

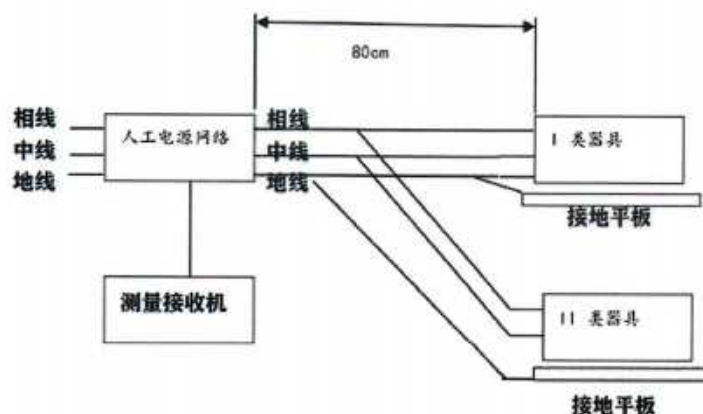
☐ EUT 放置在离参考接地平板 800mm 高的木桌上

☐ EUT 放置在离参考接地平板 100mm 高的绝缘板上

电源线通过 V 型人工电源网络 (50 Ω / 50 μ H) 接到交流电源。骚扰电压值用测量接收机分别从人工电源网络的相应端子测量。

测量时应分别读取相线和中线对地的骚扰电压值,测量结果以每个频率点上测得的最大值为准。

布置示意图:



2、使用的仪器设备清单

仪器设备编号	仪器设备名称	仪器设备编号	仪器设备名称
☐	测量接收机	☐	人工电源网络
☐	限幅器 (10dB)	☐	屏蔽室

一、端子骚扰电压检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____
 试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

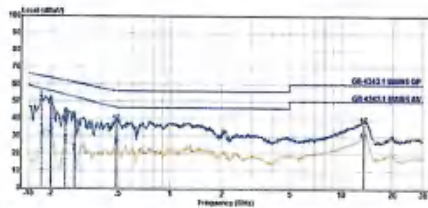
3、检测结果

试验环境: 温度 25 ℃; 相对湿度 60 %

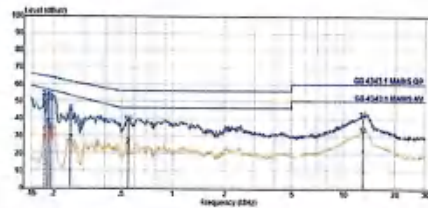
EUT 试验工作状态和设置: 直流输出端处于额定电流输出工作状态

试验结果 (试验结果包括试验数据和试验曲线, 以试验数据为准):

曲线 1-1 骚扰电压试验曲线—相线



曲线 1-2 骚扰电压试验曲线—相线



表格 1-1 骚扰电压试验数据—相线

测试频率 MHz	准峰值 dB μV		平均值 dB μV		准峰值裕量 dB	平均值裕量 dB
	试验值	标准限值	试验值	标准限值		
0.178	51.7	64.5	30.7	57.1	12.8	26.4
0.186	51.5	64.2	35.5	56.6	12.7	21.1
0.194	51.5	63.8	32.5	56.2	12.3	23.7
0.253	43.3	61.6	26.3	53.3	18.3	27.0
0.549	37.5	56.0	24.5	46.0	18.5	21.5
13.057	40.4	60.0	31.4	50.0	19.6	18.6

表格 1-2 骚扰电压试验数据—相线

测试频率 MHz	准峰值 dB μV		平均值 dB μV		准峰值裕量 dB	平均值裕量 dB
	试验值	标准限值	试验值	标准限值		
0.178	51.2	64.5	32.2	57.1	13.3	24.9
0.202	49.0	63.5	31.0	55.8	14.5	24.8
0.246	41.3	61.9	26.3	53.6	20.6	27.3
0.277	39.5	60.9	20.5	52.3	21.4	31.8
0.486	37.3	56.2	24.3	46.3	18.9	22.0
13.623	37.1	60.0	28.1	50.0	22.9	21.9

4、检测结果的评定

各频率点的测量值均应不大于相应的限值。

如果用准峰值检波器测得的数值不大于相应频率点的平均值限值, 则认为该器具已符合平均值限值的要求, 不必再用平均值检波器进行测量。

通过 ☒ 不通过 ☐ 不适用 ☐

二、骚扰功率检测记录

第 页 共 页

委托编号： 样品编号： 试验人员： 试验日期： 校核人员： 校核日期：

1、试验方法

本检测项目依据以下标准规定的试验方法进行试验

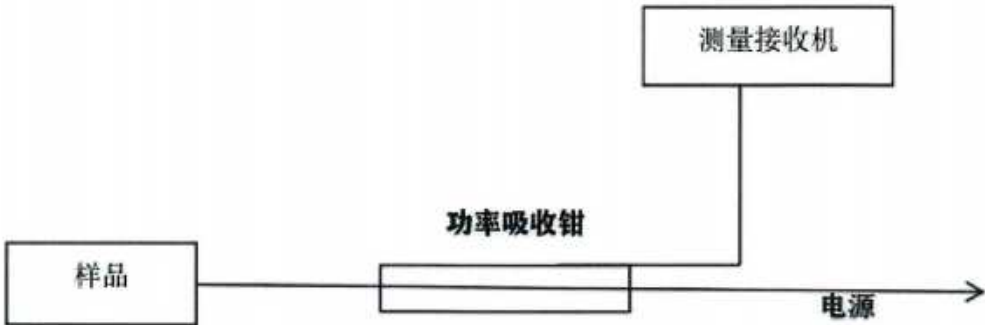
☒ GB 4343.1-2018

本检测项目依据以下标准规定的限值进行判定

☒ GB 42296-2022

EUT 放置方式：EUT 放置在 ☐ 0.1m ☒ 0.8m 高的绝缘支撑上。

布置示意图：



对于连接辅助设备的引线，分别将吸收钳的电流互感器一端（输入端）指向器具和指向辅助设备进行附加测量。沿电源线移动吸收钳以找到最大点。

测量接收机的带宽设定在 120kHz。测量频率从 30MHz 到 300MHz。

2、使用的仪器设备清单

仪器设备编号	仪器设备名称	仪器设备编号	仪器设备名称
☐	测量接收机	☐ NF-0001	屏蔽室
☐	吸收功率钳		

二、骚扰功率检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

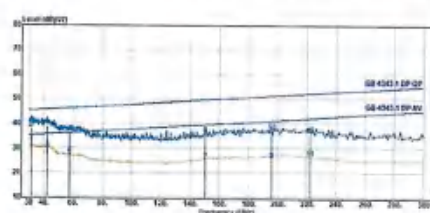
3、检测结果

试验环境: 温度 25 ℃; 相对湿度 60 %

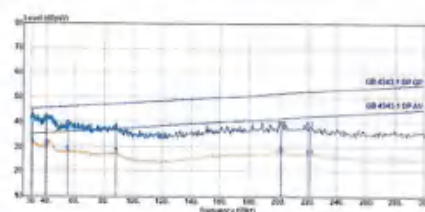
EUT 试验工作状态和设置: 直流输出端处于额定电流输出工作状态

试验结果 (试验结果包括试验数据和试验曲线, 以试验数据为准):

曲线 2-1 骚扰功率试验曲线—交流输入端



曲线 2-2 骚扰功率试验曲线—直流输出端



表格 2-1 骚扰功率试验数据—交流输入端

测试频率 MHz	准峰值 dB μV		平均值 dB μV		准峰值裕量 dB	平均值裕量 dB	准峰值裕量最少要求 dB
	试验值	标准限值	试验值	标准限值			
30.770	40.4	45.0	30.3	35.0	4.6	4.7	/
40.562	40.6	45.4	29.5	35.4	4.8	5.9	/
55.350	37.5	45.9	27.0	35.9	8.4	8.9	/
88.333	35.7	47.1	26.1	37.1	11.4	11.0	/
201.893	37.5	51.3	26.7	41.3	13.8	14.6	/
221.371	37.0	52.1	26.2	42.1	15.1	15.9	/

表格 2-2 骚扰功率试验数据—交流输入端

测试频率 MHz	准峰值 dB μV		平均值 dB μV		准峰值裕量 dB	平均值裕量 dB	准峰值裕量最少要求 dB
	试验值	标准限值	试验值	标准限值			
30.770	40.4	45.0	30.3	35.0	4.6	4.7	/
40.562	40.6	45.4	29.5	35.4	4.8	5.9	/
55.350	37.5	45.9	27.0	35.9	8.4	8.9	/
88.333	35.7	47.1	26.1	37.1	11.4	11.0	/
201.893	37.5	51.3	26.7	41.3	13.8	14.6	/
221.371	37.0	52.1	26.2	42.1	15.1	15.9	/

4、检测结果的评定

各频率点的测量值均应不大于相应的限值

如果测得的准峰值数值不大于相应频率点的平均值限值, 则认为该器具已符合平均值限值的要求, 不必再用平均值检波器进行测量。

通过 ☐

不通过 ☐

不适用 ☐

三、辐射骚扰检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

1、试验方法

本检测项目依据以下标准规定的试验方法进行试验

☒ GB 4343.1-2018

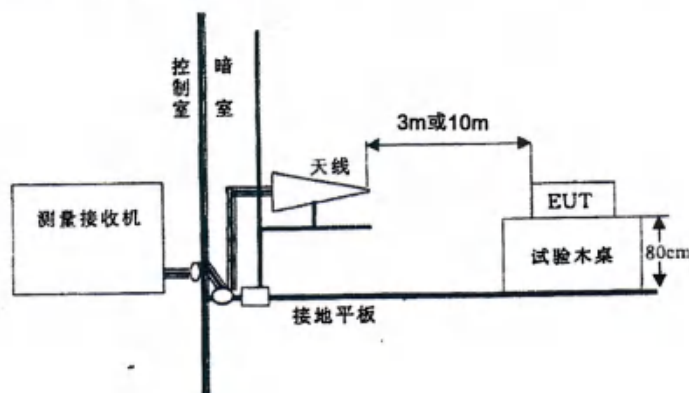
本检测项目依据以下标准规定的限值进行判定

☒ GB 42296-2022

EUT 放置方式:

☒ EUT 放置在 0.8m 的绝缘支称上; ☐ EUT 放置在 0.1m 高的绝缘支称上。

天线测试距离: ☒ 3m ☐ 10m



按下列步骤进行测量

a. 固定天线高度, 固定天线的极化方向, 用峰值对整个测量频段内进行预扫描, 同时使转台 360°不停旋转;

b. 在峰值距限值较近的频点用准峰值进行终测, 此时应使转台旋转, 以寻找最大值的相位, 在使天线在 1-4m 范围内上下移动, 记录测得的最大值作为测量结果。

c. 在天线的另一个极化方向上进行上述重复测量。

2、使用的仪器设备清单

仪器设备编号	仪器设备名称	仪器设备编号	仪器设备名称
☐	双锥对数周期天线 (3m)	☐	双锥对数周期天线 (10m)
☐	测量接收机 (3m)	☐	测量接收机 (10m)
☐	3m 半电波暗室	☐	10m 半电波暗室

三、辐射骚扰检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

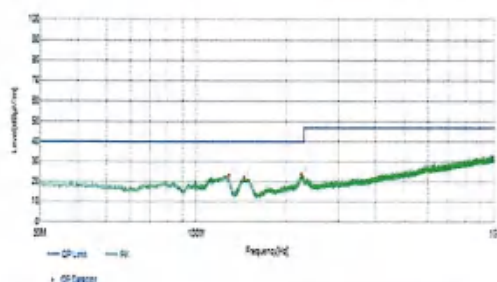
3、检测结果

试验环境: 温度 25 ℃; 相对湿度 60 %

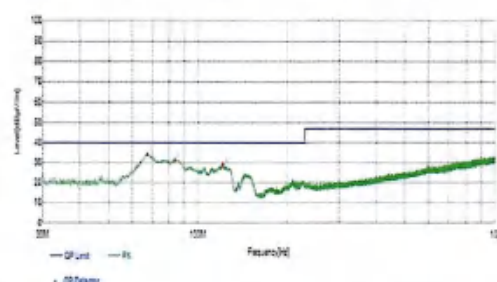
EUT 试验工作状态和设置: 直流输出端处于额定电流输出工作状态

试验结果 (试验结果包括试验数据和试验曲线, 以试验数据为准):

曲线 3-1 辐射骚扰试验曲线—水平极化



曲线 3-2 辐射骚扰试验曲线—垂直极化



表格 3-1 辐射骚扰试验数据—水平极化

测试频率 (MHz)	天线 极化 方向 (水 平 H/ 垂直 V)	天线高 度 (cm)	转台 角度 (°)	准峰值 (QP)	
				标准限值 dB μV/m	试验值 dB μV/m
42.5155	H	145	286	40.00	40.37
110.9142	H	164	50	40.00	42.15
167.4765	H	134	243	40.00	41.89

表格 3-2 辐射骚扰试验数据—垂直极化

测试频率 (MHz)	天线 极化 方向 (水 平 H/ 垂直 V)	天线高 度 (cm)	转台 角度 (°)	准峰值 (QP)	
				标准限值 dB μV/m	试验值 dB μV/m
42.9036	V	178	321	40.00	52.35
90.7341	V	145	277	40.00	48.52
104.6079	V	136	308	40.00	52.01

4、检测结果的评定

在整个测量频段, 垂直和水平两个极化方向上的测量值都满足限值的要求。

通过 ☐ 不通过 ☐ 不适用 ☐

四、谐波电流发射检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

1、试验方法

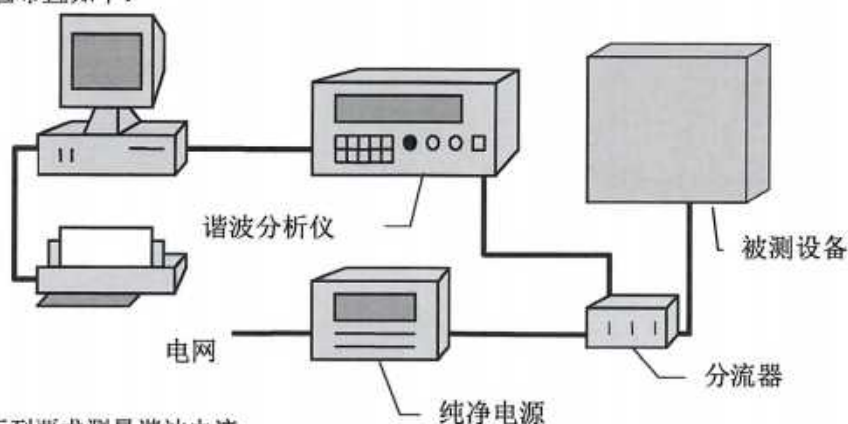
本检测项目依据以下标准规定的试验方法进行试验

☒ GB 17625.1-2012

本检测项目依据以下标准规定的限值进行判定

☒ GB 42296-2022

试验布置如下:



按下列要求测量谐波电流:

—对于每次谐波,按照 IEC 61000-4-7: 2002+Amd1: 2008 规定在每个离散傅里叶变换(DFT)时间窗口内测量 1.5s 平滑均方根值谐波电流;

—在 GB 17625.1-2012 第 6.3.4 条款规定的整个观察时长内,计算由 DFT 时间窗口得到的测量值的算术平均值。

测量奇次谐波和偶次谐波,记录测量数据。

2、使用的仪器设备清单

仪器设备编号	仪器设备名称	仪器设备编号	仪器设备名称
☐	PACS-1/CI5001ix 测试系统	☐	45kVA 三相谐波闪烁电压暂降测试系统

四、谐波电流发射检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

3、检 测 结 果

试验环境: 温度 25 ℃; 相对湿度 60 %

EUT 试验工作状态和设置: 直流输出端处于额定电流输出工作状态

试验结果:

观察周期(s):	150	有功功率(W):	114.7
电压(V):	219.39	总谐波畸变率:	190.5%
频率(Hz):	50.00	系统电源:	正常
功率因数:	0.456	EUT 类别:	A 类

Harm#	Harms(avg)	100%Limit	%of Limit	Harms(max)	150%Limit	%of Limit	Status
2	0.002	1.080	N/A	0.003	1.620	N/A	Pass
3	0.513	2.300	22.3	0.516	3.450	14.9	Pass
4	0.002	0.430	N/A	0.002	0.645	N/A	Pass
5	0.477	1.140	41.8	0.478	1.710	27.9	Pass
6	0.002	0.300	N/A	0.002	0.450	N/A	Pass
7	0.425	0.770	55.2	0.427	1.155	37.0	Pass
8	0.002	0.230	N/A	0.002	0.345	N/A	Pass
9	0.364	0.400	91.0	0.366	0.600	61.0	Pass
10	0.002	0.184	N/A	0.003	0.276	N/A	Pass
11	0.299	0.330	90.6	0.301	0.495	60.8	Pass
12	0.002	0.153	N/A	0.002	0.230	N/A	Pass
13	0.236	0.210	112.2	0.238	0.315	75.6	Fail
14	0.002	0.131	N/A	0.002	0.197	N/A	Pass
15	0.179	0.150	119.6	0.182	0.225	80.9	Fail
16	0.002	0.115	N/A	0.002	0.173	N/A	Pass
17	0.135	0.132	102.3	0.138	0.198	69.6	Fail
18	0.002	0.102	N/A	0.002	0.153	N/A	Pass
19	0.105	0.118	89.0	0.108	0.178	60.7	Pass
20	0.002	0.092	N/A	0.002	0.138	N/A	Pass
21	0.089	0.107	82.8	0.091	0.161	56.4	Pass
22	0.002	0.084	N/A	0.002	0.125	N/A	Pass
23	0.079	0.098	80.9	0.081	0.147	55.0	Pass
24	0.002	0.077	N/A	0.002	0.115	N/A	Pass
25	0.071	0.090	78.5	0.072	0.135	53.2	Pass
26	0.002	0.071	N/A	0.002	0.107	N/A	Pass
27	0.060	0.083	72.4	0.061	0.125	49.1	Pass
28	0.001	0.066	N/A	0.002	0.099	N/A	Pass
29	0.048	0.078	62.2	0.049	0.116	42.3	Pass
30	0.001	0.061	N/A	0.001	0.092	N/A	Pass
31	0.036	0.073	50.0	0.038	0.109	34.5	Pass
32	0.002	0.058	N/A	0.002	0.086	N/A	Pass
33	0.027	0.068	39.6	0.028	0.102	27.1	Pass
34	0.001	0.054	N/A	0.002	0.081	N/A	Pass
35	0.022	0.064	34.9	0.023	0.096	23.6	Pass
36	0.001	0.051	N/A	0.002	0.077	N/A	Pass
37	0.022	0.061	35.7	0.022	0.091	24.1	Pass
38	0.001	0.048	N/A	0.002	0.073	N/A	Pass
39	0.022	0.058	37.5	0.022	0.087	25.3	Pass
40	0.001	0.046	N/A	0.001	0.069	N/A	Pass

四、谐波电流发射检测记录

第 页 共 页

委托编号: _____ 样品编号: _____

试验人员: _____ 试验日期: _____ 校核人员: _____ 校核日期: _____

4、检测结果的评价

谐波限值按下述判定:

- 1、在整个试验观察周期内得到的单个的谐波电流的平均值应不大于所采用的限值。
- 2、对于每一个谐波,所有的 1.5s 的谐波电流平滑均方根值应不大于所应用限值的 150%。
- 3、在试验条件测量的,小于输入电流的 0.6%或小于 5mA 的谐波电流,无论哪一个较大,可不予考虑。
- 4、对于 21 次及以上的奇次谐波,由 1.5s 的平滑均方根值计算的整个观察周期中每单个谐波的平均值,只要满足下列条件,可以超过应用的限值的 50%;测量的部分奇次谐波电流值不超过应用限值计算而得出的部分奇次谐波电流值;全部 1.5s 的单个谐波电流平滑均方根值应不大于所应用限值的 150%。

通过 ☐ 不通过 ☐

不适用	☐ 额定功率≤75W, 未规定限值 (实测功率: _____)
	☐ 总额定功率大于 1KW 的专用设备
	☐ 额定功率不大于 200W 的对称控制加热元件