



中华人民共和国国家标准

GB/T 36944—2018

电动自行车用充电器技术要求

Technical requirements of charger for electric bicycles

2018-12-28 发布

2019-07-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类和代号 3

5 要求 4

6 试验方法 9

7 检验规则..... 14

8 标志、说明书、包装、运输和贮存 16

附录 A（资料性附录） 测试充电器的电路 18

附录 B（资料性附录） 铅酸蓄电池充电器温度补偿 19

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国自行车标准化技术委员会(SAC/TC 155)归口。

本标准起草单位：国家轻型电动车及电池产品质量监督检验中心、南京西普尔科技实业有限公司、浙江超威创元实业有限公司、南京特能电子有限公司、清华大学、天能电池集团有限公司、浙江绿源电动车有限公司、雅迪科技集团有限公司、爱玛科技集团股份有限公司、江苏新日电动车股份有限公司、立马车业集团有限公司、澳柯玛(沂南)新能源电动车有限公司、浙江聚源电子有限公司、江苏江禾高科电子有限公司、江苏海宝电池科技有限公司、扬州奥凯新能源科技有限公司、上海协津自行车科技服务有限公司、无锡市产品质量监督检验院、台州市质量技术监督检测研究院。

本标准主要起草人：薛宇、葛淇聪、任宁、邵正贤、马贵龙、熊正林、陈文胜、阮立、吴映荣、周小培、向龙贤、陈益民、王小亮、郑春生、李国栋、沈维新、张定中、朱伟祥、黄晓东、龚皓、王斌、朱应陈、顾纯清、邓大伟、林彦、蒋林林、谢爽。

电动自行车用充电器技术要求

1 范围

本标准规定了电动自行车用充电器的术语和定义、分类和代号、要求、试验方法、检验规则、标志、说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于额定电压不超过 250 V 的电动自行车用蓄电池充电器。

本标准不适用于电动自行车用车载充电器。

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 2423.1—2008 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—2008 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—2016 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ca:恒定湿热试验方法

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB 4343.1—2009 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分:发射

GB/T 4343.2—2009 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第2部分:抗扰度

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB 4706.18—2014 家用和类似用途电器的安全 电池充电器的特殊要求

GB/T 5169.11—2006 电工电子产品着火危险试验 第11部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法

GB/T 5169.21—2006 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 17625.1—2012 电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)

GB/T 17625.2—2007 电磁兼容 限值 对每相额定电流 ≤ 16 A 且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

恒流充电 **constant current charge**

以一个恒定的直流电流值对蓄电池进行充电。

3.2

恒压充电 **constant voltage charge**

以一个恒定的直流电压值对蓄电池进行充电。

3.3

涓流充电 **trickle charge**

使蓄电池保持在近似完全充电状态的连续小电流(不大于 0.03 C 值)进行充电。

3.4

额定电压 **rated voltage**

由制造商为充电器规定的输入电压。

3.5

额定频率 **rated frequency**

交流电源输出频率的额定值。

3.6

正常工作 **normal operation**

当充电器连接到电源时,其按正常使用进行工作的状态。

3.7

输出电压 **output voltage**

由制造商给电池充电器规定的直流输出电压。

3.8

输出电流 **output current**

由制造商给电池充电器规定的直流输出电流。

3.9

电源软线 **supply cord**

固定到充电器上,用于供电的软线。

3.10

热失控 **thermal runaway**

充电时出现的一种临界状态,由电池组热量产生的速率超过其散热能力导致温度连续升高引起,进而使电池组破坏。

注:恒电压充电时出现的一种不稳定情况,由电池组热量产生的速率超过其散热能力导致温度连续升高引起,进而促使充电电流增大致使电池组破坏。在锂电池中,热失控可能引起锂熔化。

3.11

高效充电区 **high efficient charging range**

蓄电池在规定的单体蓄电池的充电电压值以下进行充电的区域。通常以一个恒定的直流电流值对蓄电池进行充电。

注:在温度为 25 ℃的环境中,铅酸单体蓄电池的充电电压在 2.40 V 以下,三元锂离子单体蓄电池和锰酸锂离子单体蓄电池的充电电压在 4.15 V 以下,磷酸铁锂离子单体蓄电池的充电电压在 3.5 V 以下时的充电区间。

3.12

高压充电区 **high voltage charging range**

蓄电池在规定的单体蓄电池的充电电压值及以上进行充电的区域。通常以一个恒定的直流电压值对蓄电池进行充电。

注:在温度为 25 ℃的环境中,铅酸单体蓄电池的充电电压在 2.40 V 及以上,锂离子单体蓄电池、三元锂离子单体蓄电池和锰酸锂离子单体蓄电池在 4.15 V 及以上,磷酸铁锂离子单体蓄电池在 3.5 V 及以上时的充电区间。

3.13

额定容量 **rated capacity**

在规定条件下,蓄电池完全充电状态所能提供的由制造厂标明的安时电量。

注:用“C”表示。除另行说明或规定外,本标准中的术语“电压”和“电流”都是指有效值(r.m.s)。

4 分类和代号

4.1 类别

4.1.1 I 类充电器

电击防护不仅依靠基本绝缘,且包括一个附加安全措施的充电器。该类充电器的防护措施是将易触及的带电部件连接到其固定部件中的接地保护体上,以使得基本绝缘失效,易触及的带电部件不会带电。该类充电器有一个保护接地。

示例:输入端为单相两极带接地插头的充电器。

4.1.2 II 类充电器

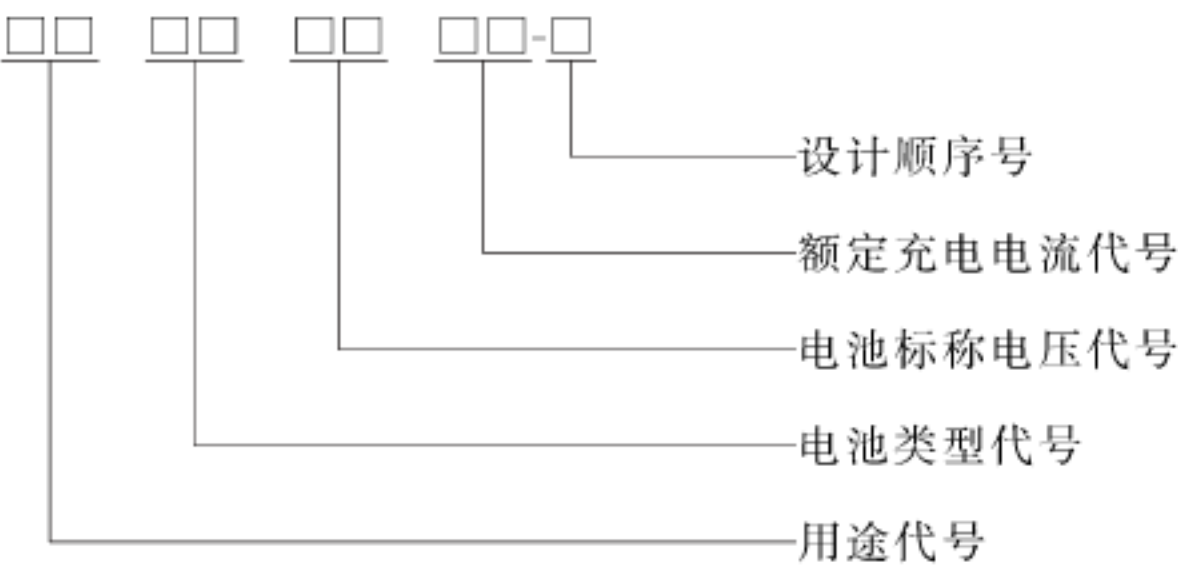
电击防护不仅依靠基本绝缘,而且提供双重绝缘或加强绝缘等附加安全措施的充电器。该类充电器没有保护接地。

示例:输入端为单相两级插头的充电器。

4.2 产品代号

4.2.1 总则

充电器产品代号由用途代号、电池类型代号、电池标称电压代号、额定充电电流代号和设计顺序号组成。其组成形式如下:



4.2.2 用途代号

用途代号由两位大写汉语拼音字母组成,DZ 代表电动自行车充电器。

4.2.3 电池类型代号

电池类型代号由两位大写汉语拼音字母组成,具体见表 1。

表 1 蓄电池类型代号

序号	蓄电池的类型	类型代号
1	铅酸蓄电池	QS
2	金属氢化物镍蓄电池	NH
3	锰酸锂离子蓄电池	LM
4	磷酸铁锂离子蓄电池	LT
5	三元锂离子蓄电池	LS

4.2.4 电池标称电压代号

电池标称电压代号由两位阿拉伯数字组成,直接用电池标称电压值表示。如电池电压 48 V,其代号为 48。

4.2.5 额定充电电流代号

额定充电电流值代号由两位阿拉伯数字组成,以充电电流的十倍表示。如:充电器额定充电电流 1.5 A,其代号为 15。

4.2.6 设计顺序号

工厂设计序号由两位阿拉伯数字表示,例如 01、02、03 …等依次表示产品的设计顺序,当设计序号为 01 首次设计时可省略。设计序号由生产厂家自行编制,并用符号“-”与前面的代号隔开。

4.2.7 产品代号示例

产品代号示例如下:

示例 1:

铅酸蓄电池组,标称电压为 48 V,额定充电电流为 3.0 A,第一次设计的充电器,其产品型号为 DZQS4830-01。

示例 2:

三元锂离子蓄电池组,标称电压为 36 V,额定充电电流为 2.0 A,第二次设计的充电器,其产品型号为 DZLS3620-02。

5 要求

5.1 充电参数

5.1.1 输入电流

按 6.1.1 规定的方法进行输入电流测试,充电器的实际最大输入电流与标称最大输入电流的允许偏差值应符合表 2 的要求。

表 2 最大输入电流与标称最大输入电流的偏差

充电器额定电流 A	偏差 %
≤ 1.0	+10~-15
> 1.0	+5~-15

5.1.2 电源适应性

按 6.1.2 规定的方法进行电源适应性测试,充电器的实际输出电流与最大输出电流的偏差应不大于 10 %。

5.2 机械性能

5.2.1 机械强度

5.2.1.1 外壳冲击

按 6.2.1.1 规定的方法进行外壳冲击测试后,充电器应符合 GB 4706.1—2005 中 21.1 的要求。

5.2.1.2 跌落

按 6.2.1.2 规定的方法进行跌落测试后,充电器应符合 GB 4706.18—2014 中 21.101 的要求。

5.2.2 振动

按 6.2.2 规定的方法进行振动测试后,充电器应符合下列要求:

- a) 各相关电器件无变形等异常现象;
- b) 符合 5.3.2 的规定;
- c) 能正常工作。

5.3 电气性能

5.3.1 泄漏电流

充电器按 6.3.1 规定的方法进行泄露电流测量,其值应不大于以下限值:

- a) 对 I 类充电器:0.75 mA;
- b) 对 II 类充电器:0.25 mA。

5.3.2 电气强度

按 6.3.2 规定的方法进行电气强度测试,充电器应无击穿。

注:可忽略无电压下降的辉光放电。

5.3.3 爬电距离和电气间隙

5.3.3.1 爬电距离

采用预防措施保护绝缘,如浸绝缘漆、灌绝缘胶等,适用 1 级污染的充电器,与不采用预防措施保护绝缘,适用 2 级污染的充电器按 6.3.3.1 规定的方法进行爬电距离测量,其值应符合表 3 的要求。

表 3 不同绝缘的爬电距离参数

单位为毫米

绝缘类别	适用 1 级污染		适用 2 级污染	
	I 类充电器	II 类充电器	I 类充电器	II 类充电器
基本绝缘	≥ 0.6		≥ 2.5	
加强绝缘		≥ 1.2		≥ 5.0
功能性绝缘	≥ 0.4		≥ 2.0	

5.3.3.2 电气间隙

充电器按 6.3.3.2 规定的方法进行电气间隙测量,其值应符合以下要求:

I 类充电器:基本绝缘的电气间隙不小于 1.5 mm;

II 类充电器:加强绝缘的电气间隙不小于 3.0 mm。

5.3.4 防触电保护

按 6.3.4 规定的方法进行防触电保护测试,充电器的结构和外壳应对意外触及其带电部件有足够的防护。

5.3.5 发热

5.3.5.1 温升

按 6.3.5.1 规定的方法进行温升测试,充电器的表面温升应不大于 50 K。

5.3.5.2 超温保护

按 6.3.5.2 规定的方法进行超温保护测试,充电器应在 15 min 内切断输出电流。

5.3.6 非正常工作

5.3.6.1 错接

按 6.3.6.1 规定的方法进行试验后,充电器应无电流输出;正确连接后充电器应正常工作。

5.3.6.2 短路

按 6.3.6.2 规定的方法进行短路保护测试后,充电器应无任何故障,其输出端短路电流应不大于 200 mA;在排除短路后,其应正常工作。

5.3.6.3 风扇堵转

按 6.3.6.3 规定的方法进行风扇堵转测试时,装有风扇的充电器应符合 5.3.5 的要求。

5.3.7 接地有效性

I 类充电器的易触及金属部件应永久并可靠地连接到器具内的一个接地端子,其接地端子和输入插口的接地触点不应连接到中性接线端子。

按 6.3.7 规定的方法进行接地有效性测试,I 类充电器的输入插口的接地触点与易触及的金属部件之间的电阻值应不大于 0.1 Ω 。

5.3.8 热失控

5.3.8.1 过充切断

按 6.3.8.1 规定的方法进行过流切断测试。充电器对电池组在高效充电区进行充电,在电池组充入电量达到 1.00 C 时,其应自动切断输出电流。充电器对电池组在高压充电区进行充电,在电池组充入电量达到 0.30 C 时,其应自动切断输出电流。

5.3.8.2 高低温切断

按 6.3.8.2 规定的方法进行高低温切断测试。当铅酸电池组表面温度上升到 60 $^{\circ}\text{C}$,锂离子电池的电芯表面温度上升到 60 $^{\circ}\text{C}$,或下降到 -10 $^{\circ}\text{C}$ 时,充电器应自动切断输出电流。

5.3.9 延时切断

按 6.3.9 规定的方法进行延时切断测试。当充电器进入涓流充电阶段,持续时间达到 3 h 后应自动切断输出电流。

5.4 环境适用性能

5.4.1 低温

按 6.4.1 规定的方法进行低温测试后,充电器应工作正常。

5.4.2 高温

按 6.4.2 规定的方法进行高温测试后,充电器应工作正常。

5.4.3 恒定湿热

按 6.4.3 规定的方法进行恒定湿热测试后,充电器应工作正常,电气强度应符合 5.3.2 的要求。

5.4.4 耐热

5.4.4.1 球压

按 6.4.4.1 规定的方法进行球压测试后,充电器的外壳和支撑载流连接件的绝缘材料的压痕直径应不大于 2 mm。

5.4.4.2 灼热丝

按 6.4.4.2 规定的方法进行灼热丝测试,充电器的外壳和支撑载流连接件应符合下列之一的要求:

- a) 没有可见的火焰或持续火光;
- b) 灼热丝移开后,试品上的火焰或火光在 30 s 内自行熄灭,并且未点燃试验用的铺底层中的薄绵纸(绢纸)、或烧焦松木板。

5.4.5 发射

5.4.5.1 电源端子骚扰电压

按 6.4.5.1 规定的方法进行测试,充电器电源的相线和中线端子的骚扰电压应符合表 4 规定的限值要求。

表 4 频率范围为 150 kHz~30 MHz 的电源端子骚扰电压限值

频率范围 MHz	准峰值 dB(μ V)	平均值 ^a dB(μ V)
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
^a 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。		

5.4.5.2 骚扰功率

按 6.4.5.2 规定的方法进行测试,充电器骚扰功率应符合表 5 规定的限值。

表 5 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 ^a dB(pW)
30~300	45~55	35~45
^a 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。		

5.4.5.3 谐波电流

按 6.4.5.3 规定的方法进行试验。充电器谐波电流应符合 GB 17625.1—2012 中 A 类设备的要求。

5.4.5.4 电压变化、电压波动和闪烁

按 6.4.5.4 规定的方法进行测试,充电器的电压变化、电压波动和闪烁应符合 GB/T 17625.2—2007 中第 5 章的要求。

5.4.6 抗扰度

抗扰度应符合 GB/T 4343.2—2009 中Ⅳ类器具的要求,静电放电应符合 GB/T 4343.2—2009 表 1 测试要求,满足性能判据 B;电快速瞬变应符合 GB/T 4343.2—2009 表 4 测试要求,满足性能判据 B;注入电流应符合 GB/T 4343.2—2009 表 7 测试要求,满足性能判据 A;射频电磁场应符合 GB/T 4343.2—2009 表 11 测试要求,满足性能判据 A;浪涌应符合 GB/T 4343.2—2009 表 12 测试要求,满足性能判据 B;电压暂降和短时中断应符合 GB/T 4343.2—2009 表 13 测试要求,满足性能判据 C。

5.5 其他要求

5.5.1 结构

充电器的结构应符合以下的要求:

- 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)给输出电路供电。
- c) 不含石棉。
- d) 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。

5.5.2 内部布线

充电器内部布线应符合以下的要求:

- 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) 布线的保护使它们不与能引起绝缘损坏的毛刺、冷却翅片或类似的接触。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。

5.5.3 电源软线

5.5.3.1 电源软线的导线,应采用铜线,其标称横截面积应有不小于表 6 的要求。

表 6 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

5.5.3.2 电源软线不应与器具的尖点或锐边接触。

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

5.5.3.4 电源软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。

5.5.3.5 在将软线模压到外壳的局部时,该电源软线的绝缘不应被损坏。

5.5.3.6 带有电源软线的充电器,以及打算用柔性软线永久连接到固定布线的充电器,应有软线固定装置,该软线固定装置应使导线在接线端处免受拉力和扭矩(符合表 7),并保护导线的绝缘免受磨损。

表 7 电源软线拉力和扭矩

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

5.5.3.7 软线固定装置的放置,应使它们只能借助于工具才能触及到,或者其结构只能借助于工具才能把软线装配上。

5.5.4 元件

充电器不应在柔性软线上装有开关或自动控制器。

5.5.5 熔断器

充电器的输入端和输出端分别应加装独立的熔断器。其规格、参数应符合产品说明书或其他明示的规定。

5.6 外观

充电器表面应平整,无毛刺、划痕及其他机械损伤;外部软线应完整无损;紧固件连接应牢固;金属部件应无锈蚀;标识和贴花应完整、清晰,位置正确。

6 试验方法

6.1 充电参数

6.1.1 输入电流

充电器在正常工作温度和额定电压下进行最大负载充电工作,使用电流测量仪器测量最大输入电流。

6.1.2 电源适应性

调节充电器输入电压,当输入电压在额定电压的 $-20\% \sim +10\%$ 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。

6.2 机械性能

6.2.1 机械强度

6.2.1.1 外壳冲击

在充电器外壳每一个可能的薄弱点上(如最大面积的中心点、散热片)用 $1.0\text{ J} \pm 0.05\text{ J}$ 的冲击能量冲击三次。测试可选择一个或多个测试点。

6.2.1.2 跌落

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测试,每次跌落测试充电器碰地的位置互不相同。

6.2.2 振动

除去充电器外包装,不通电,固定在振动台上。调节振动台的加速度为 19.6 m/s^2 ,频率为 $9\text{ Hz} \sim 11\text{ Hz}$,进行垂直振动 3 h 。

振动测试结束后,按 6.3.2 规定的测试方法,并取其规定的测试电压值 85% 进行电气强度测试。

随后,将充电器分别与市电和适配的蓄电池连接,查看其是否能正常充电工作。

6.3 电气性能

6.3.1 泄漏电流

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正极或负极连接,另一个测试棒与充电器外壳连接金属箔的易触及金属部件连接,测量充电器的泄漏电流。

6.3.2 电气强度

使用耐电压测试仪分别在充电器的带电部件和外壳易触及部件(非金属部件用金属箔覆盖)之间、充电器的输入回路和输出回路之间进行电气强度测试。测试电压值如下:

- a) 对 I 类器具: $1\,250\text{ V}$;
- b) 对 II 类器具: $3\,000\text{ V}$ 。

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

6.3.3 爬电距离和电气间隙

6.3.3.1 爬电距离

使用游标卡尺、塞尺等通用长度量具,采用目测法检查。

6.3.3.2 电气间隙

使用游标卡尺、塞尺等通用长度量具,采用目测法检查。

6.3.4 防触电保护

按 GB 4706.1—2005 中 8.1 规定的方法进行测试。

6.3.5 发热

6.3.5.1 温升

按 GB 4706.1—2005 中第 11 章规定的方法进行测试,试验电压为 1.06 倍额定电压。

6.3.5.2 超温保护

将充电器放置在高温试验箱中,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,并给高温试验箱升温。当充电器的环境温度上升到 70℃时,记录电流表的电流读数,用计时器记录电流表的电流下降到小于 5 mA 的时间。

6.3.6 非正常工作

6.3.6.1 错接

将充电器输入端与市电连接使其正常工作,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为 0。充电器正确连接后观察电流表的读数是否为 0,是否进行正常充电工作。

将充电器输入端与市电连接使其正常工作,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 mΩ)串接一个电流表,与充电器的输出端进行短路连接,查看电流表的读数,15 s 后撤除短路,连接电池组,查看充电器是否正常工作。

6.3.6.2 风扇堵转

按 6.3.5 规定的方法进行测试。在测试中使用机械方式,人为堵转风扇 30 min。

6.3.7 接地有效性

采用目测法检查充电器的结构。使用接地电阻测试仪器测量电阻值。

6.3.8 热失控

6.3.8.1 过充切断

在温度为 25℃±5℃的环境中,充电器的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,分别模拟电池组处于高效充电区充电和高压充电区充电的状态,分别记录充电器在高效充电区 and 高压充电区对电子负载的充电量,并查看电子负载在规定的充入电量时充电器是否自动切断输出电流。

6.3.8.2 高低温切断

将带有温度传感装置的电池组放置在高低温试验箱中,通过充电线缆与高低温试验箱外的充电器输出端并接一个直流电压表和串接一个直流电流表后连接,在温度为 25℃±5℃的环境中,充电器接通电源对电池组进行正常充电。

设置高低温试验箱的起始温度为 25℃±2℃并逐步升温,使用精度为 0.5℃ 的温度测量仪器测量高温箱内电池组的表面温度,当电池组表面温度升到规定值时,记录电压表和电流表的读数。

进行该测试时,应尽量缓慢升温,以便电池组内的温度传感装置与电池组表面温度一致。

本项目仅适用于设计通讯接口,能够接受装有温度传感装置电池组信号的充电器。

6.3.9 延时切断

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。当充电器进入涓流充电状态时,记录电流表的读数,用计时器记录涓流充电的时间。当电流表的读数下降到小于 5 mA 时则视为充电器输出电流切断。

6.4 环境适用性能

6.4.1 低温

将充电器连接电源和适配电池组后放置在温度为 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的恒温试验箱内进行最大负载连续充电工作,按 GB/T 2423.1—2008 规定的方法进行测试,时间为 2 h。

6.4.2 高温

将充电器连接电源和适配电池组后放置在温度为 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的恒温试验箱内进行最大负载连续充电工作,按 GB/T 2423.2—2008 规定的方法进行测试,时间为 16 h。

6.4.3 恒定湿热

将充电器放置在温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,湿度为 90 %~96 %的环境中,按 GB/T 2423.3—2016 规定的方法进行测试,时间为 48 h。测试结束后,将充电器与适配的电池组连接进行充电,并在 0.5 h 内按 6.3.2 的测试方法,并取其规定的测试电压值 85 %进行电气强度测试。

6.4.4 耐热

6.4.4.1 球压

将外壳试件放置在温度为 $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内,或支撑载流连接件的绝缘材料部件放置在温度为 $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内,按 GB/T 5169.21—2006 规定的方法进行球压测试,时间为 1 h。测试结束后即刻用量具测量压痕直径。

6.4.4.2 灼热丝

试件按 GB/T 5169.11—2006 规定的方法进行灼热丝测试。外壳试件的测试温度为 550°C ,支撑载流连接件的绝缘材料部件温度为 750°C 。

6.4.5 发射

6.4.5.1 电源端子骚扰电压

充电器在最大输出电流工作的情况下,按 GB 4343.1—2009 规定的方法进行电源端子骚扰电压测试。

6.4.5.2 骚扰功率

充电器在最大输出电流工作的情况下,按 GB 4343.1—2009 规定的方法进行骚扰功率测试。

6.4.5.3 谐波电流

充电器在最大输出电流工作的情况下,按 GB 17625.1—2012 规定的方法进行谐波电流测试。

6.4.5.4 电压变化、电压波动和闪烁

充电器在最大输出电流工作的情况下,按 GB/T 17625.2—2007 规定的方法进行电压变化、电压波动和闪烁测试。

6.4.6 抗扰度

充电器抗扰度按 GB/T 4343.2—2009 规定的对应方法进行测试。

6.5 其他要求

6.5.1 结构

按 GB 4706.1—2005 中第 22 章规定的方法进行。

6.5.2 内部布线

按 GB 4706.1—2005 中第 23 章规定的方法进行。

6.5.3 电源连接和外部软线

按 GB 4706.1—2005 中第 25 章规定的方法进行。

6.5.4 元件

采用目测法检查。

6.5.5 熔断器

采用目测法检查。

6.6 外观

采用目测法检查。

6.7 试验条件

6.7.1 环境要求

除非另有规定,试验应在下列条件下进行:

- a) 温度: $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:不大于 75 %;
- c) 气压: $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

6.7.2 测试电路、测量仪器、仪表准确度

测试充电器的电路参见附录 A。铅酸蓄电池充电器温度补偿参见附录 B。除非另有规定,测量仪器、仪表的准确度应符合以下要求:

- a) 电压: $\pm 0.5\%$;
- b) 电流: $\pm 1.0\%$;
- c) 温度: $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 时间: $\pm 0.1\%$;
- e) 容量: $\pm 1.0\%$ 。

7 检验规则

7.1 总则

产品应经生产企业质量检验部门检验合格,并附有合格证后才可出厂。
产品检验分出厂检验、周期检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验依据

出厂检验按照 GB/T 2828.1—2012 的规定,在出厂连续系列批的成品中抽取样本进行逐批检验。

7.2.2 单位产品

批中的单位产品:只。

7.2.3 批质量

提交检验批的质量水平,以不合格品百分数表示。

7.2.4 抽样方案

采用二次抽样方案。检验开始时应采用正常检验。检验项目、检验水平(IL)、不合格分类、接收质量限(AQL)见表 8。

表 8 出厂检验抽样方案

检验项目	要求	试验方法	IL	不合格分类	AQL
电气强度	5.3.2	6.3.2	Ⅱ	B	4.0
外观	5.6	6.6		C	6.5

7.2.5 其他

检验批用于供需双方交货验收时,可以在合同中对 7.2.1~7.2.4 规定的要求另作约定。

7.3 周期检验

7.3.1 检验依据

周期检验按照 GB/T 2829—2002 的规定,从逐批检验合格的某个批或若干批中抽取样本进行检验。

7.3.2 单位产品

批中的单位产品:只。

7.3.3 批质量

提交检验批的质量水平,以不合格品百分数表示。

7.3.4 抽样方案

采用一次抽样方案。检验项目、判别水平(DL)、不合格分类、不合格质量水平(RQL)、样本量(n)、判定数组等具体内容见表9。

表9 周期检验抽样方案

试验组 序号	检验 顺序	检验项目	要求	试验方法	DL	不合格 分类	RQL	n	判定数组
1	1	输入电流	5.1.1	6.1.1	II	B	65	$n=2$	A=0 R=1
	2	电源适应性	5.1.2	6.1.2					
	3	泄漏电流	5.3.1	6.3.1					
	4	电气强度	5.3.2	6.3.2					
	5	防触电保护	5.3.4	6.3.4					
	6	发热	5.3.5	6.3.5					
	7	非正常工作	5.3.6	6.3.6					
	8	接地有效性	5.3.7	6.3.7					
	9	低温	5.4.1	6.4.1					
	10	高温	5.4.2	6.4.2					
	11	恒定湿热	5.4.3	6.4.3					
	12	振动	5.2.2	6.2.2					
	13	耐热	5.4.4	6.4.4					
2	1	热失控	5.3.8	6.3.8	II	B	65	$n=2$	A=0 R=1
	2	延时切断	5.3.9	6.3.9					
	3	机械强度	5.2.1	6.2.1					
	4	结构	5.5.1	6.5.1					
	5	内部布线	5.5.2	6.5.2					
	6	电源软线	5.5.3	6.5.3					
	7	元件	5.5.4	6.5.4					
	8	熔断器	5.5.5	6.5.5					
3	1	发射	5.4.5	6.4.5	II	B	65	$n=2$	A=0 R=1
	2	抗扰度	5.4.6	6.4.6					
	3	标志	8.1	8.1					
	4	说明书	8.2	8.2					

7.3.5 检验周期

检验周期3个月,也可在订货合同中针对不同试验组规定不同的检验周期。

7.4 型式检验

7.4.1 检验周期

型式检验周期为 12 个月。当发生下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品鉴定或产品的改型设计、结构、工艺、材料有较大变动后的生产定型检验时;
- b) 产品停止生产半年以上又恢复生产或异地生产的批量生产检验时;
- c) 合同环境下用户提出要求时。

7.4.2 检验样本

在无特殊要求时,进行型式检验的产品,应从出厂检验合格的产品中按周期检验所需的样本数量随机抽取。先对抽取的所有样本按出厂检验项目进行检验,合格后再按周期检验规定的试验组别、检验项目及检验顺序进行检验。

7.4.3 合格判定及复验条件

产品的型式检验应全部合格。如有一项不合格时,允许重新抽取加倍数量的产品,对该不合格项目进行一次复验。如仍不合格,则判该产品型式检验为不合格。

可靠性测试不合格时,不允许重新加倍抽样复验,应直接判为不合格。

8 标志、说明书、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 总则

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,如制造商的名号或商标、型号规格、制造日期或代码等。

8.1.2 充电器标志

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) 最大输入电流;
- c) 输出电压;
- d) 输出电流;
- e) 制造厂或制造商的名称;
- f) 充电器型号、适用被充电的需电池种类、规格、电压等级;
- g) 如果是 II 类结构,应标明符号;
- h) 输出端子的极性(+, -);
- i) 注明警示标识:使用前应充分阅读使用说明书。

8.1.3 其他

合同环境下可按需方要求标志。

8.2 说明书

8.2.1 概述

说明书应随充电器一起提供,应具有但不限于以下内容:

- a) 警告:禁止给不可再充电的电池充电。
- b) 充电过程中,充电器严禁覆盖,应置于一个通风良好的地方。谨防火焰、火花及爆炸性气体。
- c) 如果电源软线损坏,为避免危险,应由制造厂或其维修部或类似的专职人员进行更换。

8.2.2 使用条件

使用条件应符合以下要求:

- a) 环境温度: $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:不大于 95 %;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

8.3 包装

8.3.1 出厂产品应附有产品合格证、装箱单、产品说明资料。

8.3.2 每只产品都应采用单个小包装,外用纸箱或其他箱包装,捆扎牢固。特殊情况,可根据需方(合同)要求确定。

8.4 运输

装有产品的包装箱应按包装储运图示标志进行装卸和运输。搬运时应轻拿轻放,不应抛掷。在运输过程中不应日晒、雨淋,严禁与易燃物品和活性化学品混装运输。

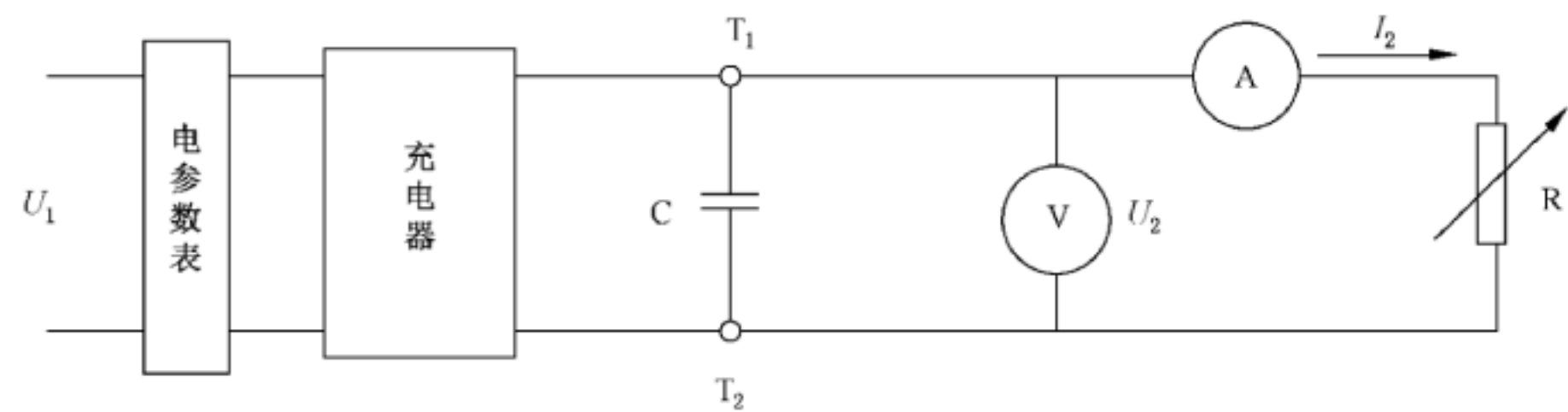
8.5 贮存

8.5.1 产品应放在干燥、通风,并能防雨、雪的室内,并不应与酸、碱等腐蚀性物质或起尘物品存放在一起。装有产品的箱体应放妥垫起,距地面不小于 100 mm,堆垛高度不应超过 2 m。

8.5.2 产品的贮存期通常为 2 年。

附 录 A
(资料性附录)
测试充电器的电路

测试充电器的电路见图 A.1。



- 说明：
- U_1 —— 输入电压；
 - U_2 —— 输出电压；
 - V —— 电压表；
 - R —— 可变电阻器；
 - I_2 —— 输出电流；
 - T_1 和 T_2 —— 电池充电器输出电路的端子；
 - A —— 电流表；
 - C —— 电容器， μF 。

图 A.1

电容器容量由式(A.1)计算：

$$C = I_2 \times 1\,000 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- C —— 电容器容量，单位为法拉(F)；
- I_2 —— 输出电流，单位为安培(A)。

所用电容器的电容量与式(A.1)计算得到电容量的数值可以有 $\pm 20\%$ 的误差。

附录 B

(资料性附录)

铅酸蓄电池充电器温度补偿

B.1 单体充电电压温度补偿计算

铅酸蓄电池充电器,应设计有温度补偿充电功能,单体充电电压温度补偿计算式(B.1)如下:

$$V_t = 2.46 - 0.003 \times (T - 25) \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

V_t ——单体充电电压,单位为伏特(V);

T ——充电环境温度,单位为摄氏度(℃)。

注:适用温度范围为 $-15\text{℃} \sim 45\text{℃}$ 。

B.2 25℃ 时充电器输出充电电压计算

铅酸蓄电池充电器给处于高压充电区末期的电池充电时,以 25℃ 时充电器输出充电电压 V_{25} 为基准,按式(B.2)计算。

$$V_{25} = 2.46 \times n \times K \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

V_{25} —— 25℃ 时充电器输出充电电压,单位为伏特(V);

n ——电池单体格数;

K ——电池串联个数。

B.3 45℃ 以上时充电器输出电压降低值计算

当充电环境温度升高到 45℃ 以上时,充电器输出电压应降低 V_{45} ,按式(B.3)计算。

$$V_{45} = 0.05 \times n \times K \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

V_{45} —— 45℃ 时充电器输出充电电压,单位为伏特(V)。

B.4 -15℃ 时充电器输出电压升高值计算

当充电环境温度降低到 -15℃ 时,充电器输出电压应升高 V_{-15} ,按式(B.4)计算。

$$V_{-15} = 0.08 \times n \times K \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

V_{-15} —— -15℃ 以下时充电器输出充电电压,单位为伏特(V)。

注1:测试线路参照附录A接线。

注2:实际计算时使用式 $V_t = 2.46 - 0.003 \times (T - 25)$ 。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电动自行车用充电器技术要求
GB/T 36944—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2018年12月第一版

*

书号: 155066 · 1-61929

版权专有 侵权必究



GB/T 36944-2018