

ICS 43.140
分类号: Y 14



中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 5511—2020

电动自行车锂电池充电器

Lithium-ion battery charger for electric bicycle

2020-08-31 发布

2021-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 产品分类和型号命名..... 2

5 要求..... 3

6 试验方法..... 8

7 检验规则..... 13

8 标志、包装、运输及贮存..... 15

附录 A（资料性附录） 带激活充电的充电曲线..... 17

附录 B（资料性附录） 充电器通讯基本内容..... 18

附录 C（资料性附录） 模拟负载..... 20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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：浙江绿源电动车有限公司、国家轻型电动车及电池产品质量监督检验中心、浙江超威创元实业有限公司、云南玉溪汇龙科技有限公司、圣邦微电子（北京）股份有限公司。

本标准主要起草人：陈校校、叶震涛、张芳勇、陈文胜、杜茂鑫、任宁、杨成云、顾纯清、林彦、姚若亚、谢爽。

本标准为首次发布。

电动自行车锂电池充电器

1 范围

本标准规定了电动自行车用锂离子蓄电池系统充电器的产品分类和型号命名、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于电动自行车用锂离子蓄电池系统充电器（以下简称“充电器”）。

本标准不适用于电动自行车用锂离子蓄电池系统车载充电器。

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 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 2423.5 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2828.1 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 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 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/T 5169.11 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（GWEPT）

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

GB/T 16842—2016 外壳对人和设备的防护 检验用试具

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—2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）

GB/T 17625.2—2007 电磁兼容 限值 对每相额定电流≤16A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

GB 4706.1—2005界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

恒流充电 constant current charging

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 charging

以一个恒定的直流电压值对蓄电池进行充电。

3.3

额定电流 rated current

由制造商为充电器规定的输入电流。

3.4

输出电压 output voltage
充电器输出的直流电压。

3.5

输出电流 output current
充电器输出的直流电流。

3.6

起充电电压 start-charging voltage
充电器能对蓄电池充电的最低电压。

3.7

转换电流 switching current
充电器在恒压充电过程中工作指示灯状态出现变化时的输出电流。

3.8

输出纹波 output ripple
输出直流电压中含有的工频交流成分。

4 产品分类和型号命名

4.1 产品分类

4.1.1 I 类充电器

充电器的电击防护不仅依靠基本绝缘，且包括一个附加安全措施。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

充电器的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。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 型号命名

4.2.1 总则

充电器型号由用途代号、电池类型代号、电池标称电压代号、额定输出电流代号和设计顺序号组成。

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	蓄电池类型	代 号
1	锰酸锂离子蓄电池	LM
2	磷酸铁锂离子蓄电池	LT
3	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“标称电压48 V”，其代号为48。

4.2.5 额定输出电流代号

额定输出电流代号由两位阿拉伯数字组成，以充电器额定输出电流的10倍表示。如：充电器额定输出电流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……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 型号组成形式

充电器型号由4.2.1规定的内容组合而成，其组成形式如图1所示。

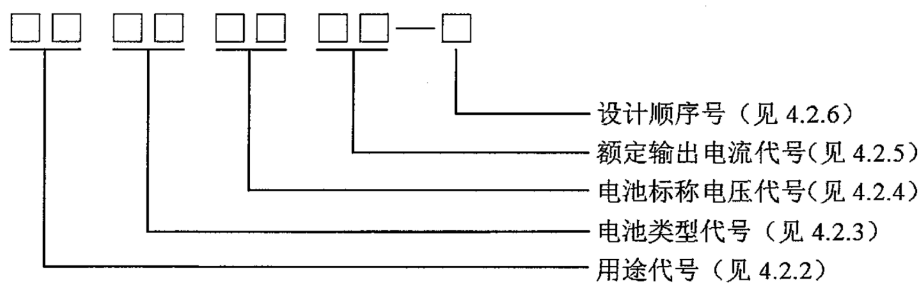


图1 型号组成形式

产品型号编制示例如下：

示例：

用于三元锂离子蓄电池组充电的充电器，标称电压为36 V，额定输出电流为2.0 A，第二次设计，其产品型号为DZLS3620-02。

5 要求

5.1 电源适应性

充电器额定电压不应大于250 V。按6.1规定的方法进行电源适应性测试，其最大输出电流应符合5.2.3的要求。

5.2 充电参数

5.2.1 起充电压

充电器起充电压不应低于适配锂电池组标称电压的50 %。

5.2.2 输出电压

恒压充电过程中，充电器明示的输出电压与实际最大输出电压的偏差值应在±0.5 %的范围之内。

5.2.3 输出电流

恒流充电过程中，充电器明示的输出电流与实际最大输出电流的偏差值应在±10 %的范围之内。

5.2.4 转换电流

转换电流不应高于充电器明示输出电流的15 %。

注：如有过放电激活模式，充电器曲线宜采用附录A模式。

5.2.5 浪涌电流

充电器瞬时正向最大输出电流与明示额定输出电流之比不应大于20倍。

5.2.6 工作效率与功率因数

充电器以最大输出电流工作，其工作效率不应低于85%，功率因数不应低于90%。

5.3 电气性能

5.3.1 泄漏电流

充电器泄漏电流不应大于以下限值：

- a) 对I类器具：0.75 mA；
- b) 对II类器具：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，充电器不应击穿。

5.3.3 爬电距离

按6.3.3规定的方法进行测量，充电器的爬电距离值应符合表2的要求。

表2 充电器的爬电距离

单位为毫米

绝缘类别	适用1级污染 ^a		适用2级污染 ^b	
	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	

^a 有预防措施的绝缘保护，如浸绝缘漆、灌绝缘胶等，适用1级污染。
^b 无预防措施的绝缘保护，适用2级污染。

5.3.4 电气间隙

按6.3.4规定的方法进行测量，充电器的间隙值应符合以下要求：

- a) I类充电器：基本绝缘的电气间隙不小于1.5 mm；
- b) II类充电器：加强绝缘的电气间隙不小于3.0 mm。

5.3.5 输出纹波

按6.3.5规定的方法进行测试，充电器的输出纹波不应高于充电器输出电压的1%。

5.3.6 防触电保护

充电器的结构和外壳对意外触及带电部件应有足够的防护。

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不应大于0.1 Ω。

5.3.8 保护功能

5.3.8.1 输出短路

充电器输出端短路电流不应大于200 mA。按6.3.8.1规定的方法进行输出短路测试后，充电器不应有损坏情况出现，在排除短路后，其工作应正常。

5.3.8.2 输出过压

充电器的次级电路发生异常情况时,输出电压不应高于其明示最大输出电压的102%,元器件不应有损坏。

5.3.8.3 输出过流

充电器在输出电流大于明示最大输出电流时应无输出,元器件应无损坏。

5.3.8.4 防反接

按6.3.8.4规定的方法进行反接测试时,充电器的瞬时输出电流不应大于5 A,持续输出电流不应大于1 mA,元器件应无损坏。

5.3.8.5 逆向电流

按6.3.8.5规定的方法进行逆向电流测试时,从电池系统倒流到充电器的电流不应大于1 mA。

5.3.8.6 温升

按6.3.8.6规定的方法进行温升测试,充电器外壳的上表面温升不应大于45 K,下表面温升不应大于48 K,充电器输出电压漂移不应大于0.1 V。

5.3.8.7 过热保护

按6.3.8.7规定的方法进行过热保护测试,充电器应在15 min内切断输出电流。

5.4 机械性能

5.4.1 振动

按6.4.1规定的方法进行振动测试后,充电器应满足下列要求:

- a) 充电器内部无异响和元器件脱落;
- b) 符合5.2.3、5.2.4、5.3.2的要求。

5.4.2 冲击

按6.4.2规定的方法进行冲击测试后,充电器应该满足下列要求:

- a) 充电器内部无异响、元器件脱落等异常现象;
- b) 符合5.2.3、5.2.4的要求。

5.4.3 跌落

按6.4.3规定的方法进行跌落测试后,充电器应无损坏。

5.4.4 外壳冲击

按6.4.4规定的方法进行冲击测试后,充电器外壳应无损坏。

5.5 环境适应能力

5.5.1 低温

按6.5.1规定的方法进行低温测试后,充电器的各项功能应正常。

5.5.2 高温

按6.5.2规定的方法进行高温测试后,充电器的各项功能应正常。

5.5.3 恒定湿热

按6.5.3规定的方法进行恒定湿热测试后,充电器的各项功能应正常,电气强度应符合5.3.2的要求。

5.5.4 球压

按6.5.4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不应大于2 mm。

5.6 灼热丝

按6.6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,试样上的火焰或火光在30 s内自行熄灭,并且未点燃测试用的铺底层中的薄绵纸(绢纸)或烧焦松木板。

5.7 电磁兼容

5.7.1 发射

5.7.1.1 电源端子骚扰电压

按6.7.1.1规定的方法进行电源端子骚扰电压测试,充电器电源的相线和中线端子的骚扰电压应符合表3的要求。

表3 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(μV)	平均值 ^a /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

^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,不必用带平均值检波器接收机进行测量。

5.7.1.2 骚扰功率

按6.7.1.2规定的方法进行骚扰功率测试,充电器应符合表4的要求。

表4 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,不必用带平均值检波器接收机进行测量。

5.7.1.3 谐波电流

充电器按6.7.1.3规定的方法进行谐波电流测试,应符合GB 17625.1—2012中A类设备的要求。

5.7.1.4 电压变化、电压波动和闪烁

充电器按6.7.1.4规定的方法进行电压变化、电压波动和闪烁测试,应符合GB/T 17625.2—2007中第5章的要求。

5.7.2 抗扰度

充电器抗扰度应符合GB/T 4343.2—2009中IV类器具的要求。

5.8 其他要求

5.8.1 结构

充电器的结构应符合以下要求:

- 在正常使用或用户维护时,没有对用户造成危险的粗糙或锐利的棱边;
- 通过一个隔离变压器给输出电路供电;
- 不含有石棉;

- 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，否则不作为绝缘材料使用；
- e) 输入端加装熔断器；其规格、参数符合产品说明书或其他明示的规定。

5.8.2 内部布线

充电器的内部布线应符合以下要求：

- a) 当套管作为内部布线的附加绝缘时，采用可靠的方式保持在位；
- b) 布线通路光滑，无锐利棱边；
- c) 布线的保护套管不应与引起其绝缘损坏的毛刺、冷却翅片或类似的接触。绝缘导线穿过的金属孔洞时，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。

5.8.3 电源连接与外部软线

充电器的电源连接与外部软线应符合以下要求：

- a) 电源软线的导线采用铜线，其标称横截面积不小于表5的规定；

表 5 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
>0.2~3	0.75
>3~6	1.0
>6~10	1.5

- b) 电源软线不应与充电器的尖点或锐边接触；
- c) I类器具的电源软线有一根黄/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；
- d) 电源软线的导线在承受接触压力之处，不用铅-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；
- e) 在将软线模压到外壳的局部时，该电源软线的绝缘完好无损；
- f) 带有电源软线的充电器，或用柔性软线永久连接到固定布线的充电器，用软线固定装置进行固定，并使导线在接线端处免受拉力和扭矩，保护导线的绝缘免受磨损；
- g) 软线固定装置的放置，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；
- h) 插入输出插座的器具插脚的尺寸应与输出插座的尺寸一致；
- i) 输出端软线与充电器的连接采用分体结构。

5.8.4 互认协同充电功能

充电器与锂离子电池系统应有以下互认协同充电的功能：

- a) 充电器与锂离子电池系统之间使用制造商明示的互认协同方式进行识别后充电工作；
- b) 充电器与锂离子电池系统之间互认协同内容包含附录B规定的内容。

5.9 外观

充电器表面平整，无毛刺、划痕及其他机械损伤；外部软线完整无损；紧固件连接牢固；金属部件不应有锈蚀；标识和贴花完整、清晰，位置正确。

5.10 说明书

5.10.1 概述

说明书应随充电器一起提供，以保证充电器能安全使用。

注：使用说明只要在正常使用中可见的，则可标在充电器上。

如果在用户的安装、维护保养期间有必要采取预防措施，则应给与相应的详细说明。

5.10.2 说明书内容

说明书应具有以下内容：

- 8.1.1 的内容；
- 不同电压等级的充电器不能互充；
- 规定充电器所能充电的电池类型、数量、额定容量；
- 禁止给不可充电的电池进行充电的警告；
- 对于用户使用的I类充电器，指明充电器只允许插入到带有接地措施的插座内；
- 充电过程中充电器严禁覆盖；
- 不能在室内或过道上充电；
- 充电过程远离火焰、火花及爆炸性气体；
- 如果电源软线损坏，为避免危险，必须由制造厂或其维修部或类似的专职人员来更换。

5.10.3 使用条件

使用条件应符合以下要求：

- a) 环境温度：-20℃~+55℃；
- b) 相对湿度：不大于75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

6 试验方法

6.1 电源适应性

观察产品标志的额定电压或额定电压范围。

将市电连接到调压器输入端，调压器输出端与充电器出入端连接，充电器输出端与模拟负载连接。将调压器初始输出电压调整到充电器额定输入电压。

调节调压器，使充电器输入电压在额定电压的-20%~+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 充电参数

6.2.1 起充电压

将充电器与电源、模拟负载、稳压电源连接（参见附录C），模拟负载选择电流模式，稳压电源电压从0开始逐渐增大，至充电器有输出电流时（稳压电源显示电流小于电流表上电流时），记录此时电压值。

6.2.2 输出电压

将充电器与电源、模拟负载、稳压电源连接（参见附录C），模拟负载选择电压模式。调节稳压电源电压，当充电器有输出电流后，关闭稳压电源；调节模拟负载的电压，使充电器工作电压达到最大电压值，记录此时电压值。

6.2.3 输出电流

将充电器与电源、模拟负载、稳压电源连接（参见附录C），模拟负载选择电流模式。稳压电源调节电压使充电器有输出电流后，关闭稳压电源；调节模拟负载的电流，使充电器工作电流达到最大电流值，记录此时电流值。

6.2.4 转换电流

将充电器与电源、模拟负载、稳压电源连接（参见附录C），模拟负载选择电流模式。稳压电源调节电压使充电器有输出电流后，关闭稳压电源，调节模拟负载的电流，使充电器工作指示灯指示状态出现变化，记录此时电流值。

6.2.5 浪涌电流

充电器输出端与适配锂电池系统连接，在充电回路串入 0.05 Ω 采样电阻（精度不低于 1%），电阻两端连接示波器电压探头，或直接用霍尔探头监测充电回路电流；充电器输入端与市电接通，用示波器捕捉脉冲电流值。

6.2.6 充电效率与功率因数

将充电器输出端连接直流功率计后与模拟负载连接，交流功率计连接到充电器输入端与电源之间后接通电源；连接方式参见附录 C，模拟负载选择电流模式。调节稳压电源电压，当充电器有输出电流后，关闭稳压电源；调节模拟负载的电流，充电器输出电流调节到最大电流；记录充电器功率因数、输入功率、输出功率，并按公式（1）计算充电器工作效率：

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：
η —— 充电效率；
P_{out} —— 充电器输出功率，单位为瓦特（W）；
P_{in} —— 充电器输入功率，单位为瓦特（W）。

6.3 电气性能

6.3.1 泄漏电流

按 GB 4706.1—2005 中 16.2 规定的方法进行测试。

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 V；
- b) 对Ⅱ类器具：3 000 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

按 GB/T 16935.1 规定的方法进行测试。

6.3.4 电气间隙

按 GB/T 16935.1 规定的方法进行测试。

6.3.5 输出纹波

按图 2 接通电路，在模拟负载中（参见附录 C）将输出电流调整到明示输出电流的 90 %，将示波器挡位调节到 20 MHz 带宽，用 AC 挡测量充电器输出电压的峰-峰值，记录输出纹波。

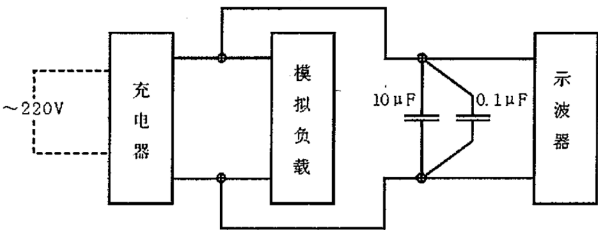


图 2 输出纹波接线图

6.3.6 防触电保护

防触电保护按以下方法进行测试：

- a) 用不明显的力施加给符合GB/T 16842—2016要求的B型试验探棒，器具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，则在垂直的方向给探棒加力到20 N；如果该探棒此时能够插入开口，该测试应在试验探棒成一定角度下重复。试验探棒不应碰触到带电部件；
- b) 用不明显的力施加给符合GB/T 16842—2016要求的13号试验探棒来穿过Ⅱ类器具或Ⅱ类结构上的各开口，试验探棒不应触及到带电部件。

如果易触及部件为下述情况，则不认为其是带电的：

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

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 保护功能

6.3.8.1 输出短路

将充电器输出端串连一个电流表与电源、模拟负载连接，模拟负载选择电流模式，设定输出电流为额定输出电流的80 %（如充电器不能启动，使用模拟工作电压触发充电器工作，工作后去除模拟工作电压）；用小于50 mΩ的导体短接充电器的输出正负极，保持10 min后断开，观察充电器是否有异常现象，记录短路后电流。

取消短接后，观察充电器工作状态。

6.3.8.2 输出过压

使充电器的反馈功能（如：反馈光耦）失效。将充电器与模拟负载连接；用示波器电压探头连接到充电器的输出端；示波器设定为触发模式，示波器电压量程调整到比输出电压高的挡位，时间量程设定为不大于1 毫秒每格；将充电器输入端与电源连接，用示波器测量瞬时最高电压；并观察充电器是否有异常现象。

6.3.8.3 输出过流

将充电器与电源、模拟负载连接（参见附录C），模拟负载选择电流模式，电流设定为最大输出电流的110 %。启动模拟负载，记录充电器输出电压，观察充电器是否有异常现象。

6.3.8.4 防反接

将电流表与充电器的输出回路串联，示波器的电流探头接入输出回路。示波器设定为触发模式，示波器电流量程设定为2 安培每格、时间量程设定为1 毫秒每格。充电器输出端的正极与适配电池组或稳压电源的负极连接，充电器输出端的负极与适配电池组或稳压电源的正极连接，输入端与电源连接，记录示波器上瞬时最大输出电流和电流表上持续输出电流，观察充电器是否有异常现象。

6.3.8.5 逆向电流

将适配锂电池系统充满电，电流表串接在充电器的输出端与适配锂电池系统的输入端之间（不连接市电），记录电流表的电流值。

6.3.8.6 温升

在充电器的输入端与市电之间接入调压器后，调节调压器按0.94倍额定输入电压供电，充电器的输出端与模拟负载连接（参见附录C），模拟负载选择电流模式，调节模拟负载电流以最大输出电流工作，记录充电器的输出电压 U_1 。当充电器达到热平衡状态时，记录充电器的输出电压 U_2 ，按公式（2）计算电压漂移量 ΔU ：

$$\Delta U = |U_2 - U_1| \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 ΔU —— 电压漂移量，单位为伏特（V）；
 U_1 —— 输出电压，单位为伏特（V）；
 U_2 —— 输出电压，单位为伏特（V）。

如图 3，用温度传感器分别测量和记录充电器壳体的上表面温度、下表面温度，记录环境温度，分别计算上表面温度和下表面温度与环境温度的差值。

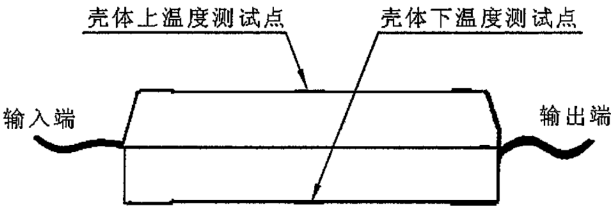


图 3 温升检测点示意图

6.3.8.7 过热保护

将充电器放置在高温试验箱中，在其输出端与模拟负载连接，在电流模式下调节到最大电流以此状态工作。当高温试验箱的温度上升到70℃时，记录电流表的电流值，用计时器记录电流表的电流值下降到小于5 mA的时间。

6.4 机械性能

6.4.1 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到19.6 m/s²，频率为9 Hz～11 Hz，进行垂直振动3 h。

振动测试结束后，按6.2.3、6.2.4规定的方法进行输出电流、转换电流测试；按6.3.2规定的方法，取其测试电压值85 %进行电气强度测试；检查充电器内部元器件情况。

6.4.2 冲击

将充电器用刚性固定的方法固定在试验设备上，按 GB/T 2423.5 规定的方法进行冲击测试。测试条件符合表 6 的规定。

试验结束后，按 6.2.3、6.2.4 规定的方法进行输出电流、转换电流测试；检查充电器内部元器件情况。

表 6 冲击试验条件

峰值加速度 / (m/s ²)	脉冲持续时间 /ms	波形	某一轴线方向上的冲击次数	三个相互垂直轴线正反方向上冲击总次数
150	11	半正弦	3	18

6.4.3 跌落

将充电器放置在离地高度1 m处，自由跌落在混凝土地面上。同一个试样进行3次跌落测试，每次跌落测试充电器碰地的位置互不相同。测试后目检充电器的情况。

6.4.4 外壳冲击

在充电器外壳的每一个可能薄弱点上（如最大面积的中心点、散热片）用（1.0±0.05）J的冲击能量冲击3次。测试可选择一个或多个测试点。测试后目检充电器外壳的情况。

6.5 环境适应能力

6.5.1 低温

按GB/T 2423.1规定的方法进行低温测试。将充电器的输入端与电源连接，输出端与模拟负载连接后，放置在温度为 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的恒温试验箱内，以最大负载连续充电工作16 h。之后充电器按6.2.3规定的方法进行输出电流测试。

6.5.2 高温

按GB/T 2423.2规定的方法进行高温测试。将充电器的输入端与电源连接，输出端与模拟负载连接后，放置在温度为 $(55\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的恒温试验箱内，以最大负载连续充电工作16 h。之后充电器按6.2.3规定的方法进行输出电流测试。

6.5.3 恒定湿热

按GB/T 2423.3规定的方法进行恒定湿热测试。将充电器放置在环境温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，湿度为90 %～96 %的试验箱中48 h。测试结束后，试样在0.5 h内按6.3.2规定的方法，测试电压值取正常测试值的85 %进行电气强度测试；之后按6.2.3规定的方法进行输出电流测试。

6.5.4 球压

按GB/T 5169.21规定的方法进行球压测试。将充电器的外壳和支撑载流连接件放在烘箱内1 h，烘箱温度为：

- a) 外壳： $(75\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 支撑载流连接件的绝缘材料部件： $(125\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

测试结束后即刻用量具测量压痕直径。

6.6 灼热丝

按GB/T 5169.11规定的方法对充电器的外壳和支撑载流连接件进行灼热丝测试，测试温度如下：

- a) 外壳： 550°C ；
- b) 支撑载流连接件的绝缘材料部件： 750°C 。

6.7 电磁兼容

6.7.1 发射

6.7.1.1 电源端子骚扰电压

充电器在最大输出电流时，按GB 4343.1规定的方法进行电源端子骚扰电压测试。

6.7.1.2 骚扰功率

充电器在最大输出电流时，按GB 4343.1规定的方法进行骚扰功率测试。

6.7.1.3 谐波电流

充电器在最大输出电流时，按GB 17625.1—2012规定的方法进行谐波电流测试。

6.7.1.4 电压变化、电压波动和闪烁

充电器在最大输出电流时，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。

6.7.2 抗扰度

充电器按GB/T 4343.2规定的方法进行抗扰度测试。

6.8 其他检查

6.8.1 结构检查

采用目测法检查。

6.8.2 内部布线检查

采用目测法检查。

6.8.3 电源连接与外部软线

充电器电源连接与外部软线要求按照以下方法进行测试：

a) 单根导线采用千分尺直接测量,求得导线面积,多股导线采用千分尺任意测量其中3根导线直径,取其算术平均值,再乘以导线股数,得到多股导线直径,计算导线面积。导线面积应符合5.8.3 a)的规定;

b) 通过视检、手动测试确定是否符合5.8.3的除a)以外的其他条款要求。

6.8.4 互认协同充电功能

充电器与锂离子电池系统互认协同充电功能按以下方法进行测试:

a) 使用测试充电器给不匹配的锂电池系统充电,观察充电器的工作状态;

b) 使用通讯模拟器模拟通讯协议,观察充电器工作状态。

满足其中任意一条为符合要求。

6.9 外观

采用目测法检查。

6.10 说明书

查阅使用说明书内容。

6.11 测试条件

6.11.1 测试环境要求

除非另有规定,测试应在下列条件下进行:

a) 温度: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;

b) 相对湿度: $\leq 75\%$;

c) 气压: $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

6.11.2 测量仪器、仪表准确度

除非另有规定,测量仪器、仪表准确度的要求如下:

a) 电压: $\pm 0.5\%$;

b) 电流: $\pm 1.0\%$;

c) 温度: $\pm 0.5^\circ\text{C}$;

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7。

7.2.5 其他

检验批用于供需双方交货验收时，可在合同中对本标准 7.2 规定的要求另作约定。

表 7 出厂检验抽样方案

试验组 序号	检验项目	本标准条款		IL	不合格分类	AQL
		要 求	试验方法			
1	充电参数	5.2	6.2	II	B	4.0
2	电气性能	5.3	6.3		B	4.0
3	外 观	5.7	6.7		C	6.5

7.3 周期检验

7.3.1 检验依据

周期检验按照 GB/T 2829 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 8。

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。

表 8 周期检验抽样方案

试验组 序号	检验项目	本标准条款		DL	不合格 分类	RQL	n	判定数组
		要求	试验方法					
1	跌 落	5.4.3	6.4.3	II	B	65	$n=2$	$A=0 R=1$
	外壳冲击	5.4.4	6.4.4					
	球 压	5.5.4	6.5.4					
	灼热丝	5.5.5	6.5.5					
	其 他	5.6	6.6					
	说明书	5.8	6.8					
	振 动	5.4.1	6.4.1					
2	冲 击	5.4.2	6.4.2		B	65	$n=2$	$A=0 R=1$
	发 射	5.5.6	6.5.6					
	抗扰度	5.5.7	6.5.7					

表 8 (续)

试验组 序号	检验项目	本标准条款		DL	不合格 分类	RQL	n	判定数组
		要求	试验方法					
3	低 温	5.5.1	6.5.1	II	B	65	$n=2$	A=0 R=1
	高 温	5.5.2	6.5.2					
	恒定湿热	5.5.3	6.5.3					

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，也应进行型式检验：

- 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；
- 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；
- 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 1 项不合格时，可重新抽取加倍数量的产品，对该不合格项目进行 1 次复验。如仍不合格，则判该产品型式检验为不合格。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

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，并标明下列内容：

- 额定电压或额定电压范围；
- 电源性质的符号，标有额定频率的除外；
- 额定输入电流；
- 输出电压或功率；
- 输出电流；
- 制造厂或制造商的名称；
- 充电器型号、规格；
- 如果是 II 类结构，应标明符号；
- 输出端子的极性 (+, -)；
- 规定充电器所适用的电池类型、额定电压以及额定容量 (A·h)；
- 注明警示标识：使用前应充分阅读使用说明书。

8.1.2 包装标志

产品外包装应有以下标志：

- 制造商的名号和商标；
- 产品名称；

- c) 型号或适用车型;
- d) 标准编号、名称(也可标在产品或说明书上);
- e) 箱体尺寸(长×宽×高)及体积;
- f) 数量;
- g) 净重和毛重;
- h) “小心轻放”“怕湿”等储运图示标志;
- i) 出厂日期或生产批号。

8.2 包装

8.2.1 出厂产品应附有产品合格证、装箱单、产品说明资料。

8.2.2 每套产品都应采用单套小包装,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。

8.3 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。

8.4 贮存

8.4.1 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。

8.4.2 产品的贮存期通常为 2 年。

附录 A
(资料性附录)
带激活充电的充电曲线

- A.1 充电曲线分为空载区、预充电区、充电区，见图A.1。
- A.2 空载区与预充电区分界点为起充电电压。
- A.3 预充电区与充电区的分界点为对应电池组的最低电压（锰锂材料与三元材料为 1.8 V~3 V，铁锂材料为 1.6 V~2.8 V）。
- A.4 预充电电流应为最大充电电流的 0.1 倍（也可定为转灯电流）。

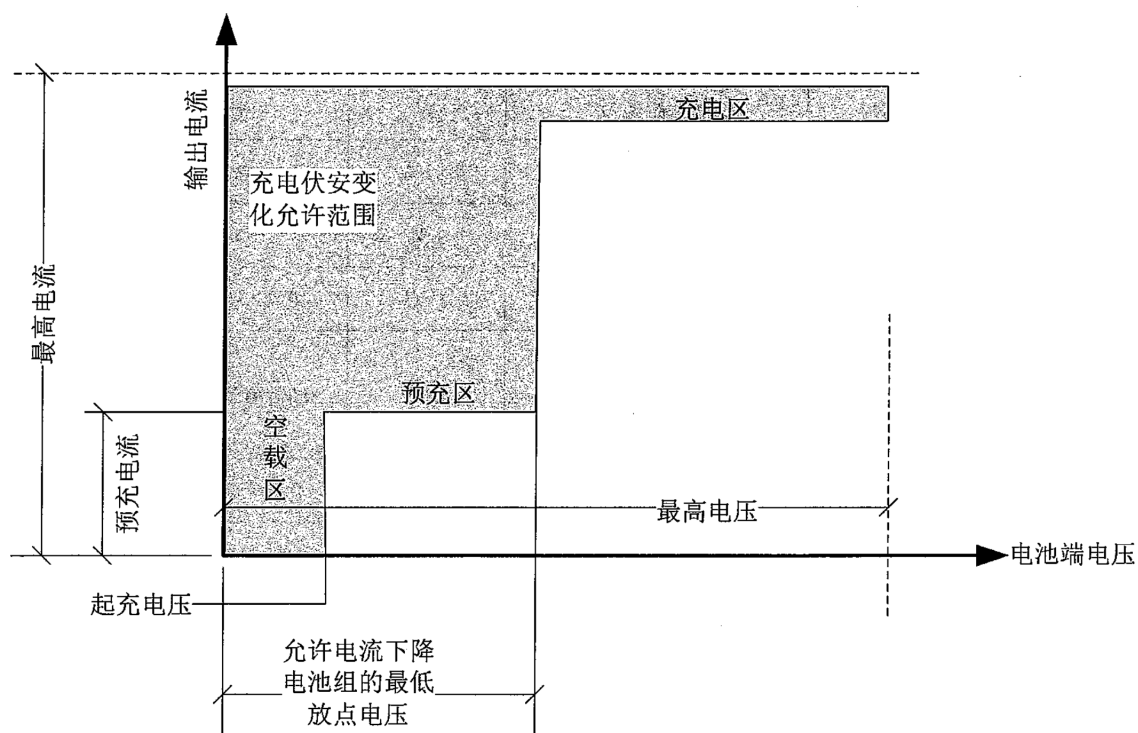


图 A.1 充电曲线示意图

附 录 B
(资料性附录)
充电器通讯基本内容

B.1 充电器工作协议内容

充电器工作协议内容见表B.1。

表 B.1 充电器工作协议表

数据长度	数据内容				
0X0E	位置	数据名	分辨率	范围	字节
	Byte1	电池健康状态分值	1 %	0 %~100 %	1
	Byte2	充电器型号	/	/	1
	Byte3	充电电流	0.1 A	0 A~25.5 A	1
	Byte4	容量比例值	1 %	0 %~100 %	1
	Byte5	充电器环境温度	1 °C	-40 °C~210 °C	1
	Byte6	电池电压	低字节	0.1 V	0 V~6553.6 V
	Byte7				
	Byte8	已充电时间(时)	1 h	0 h ~256 h	1
	Byte9	已充电时间(分)	1 min	0 min~60 min	1
	Byte10	已充电时间(秒)	1 s	0 s~60 s	1
	Byte11	预计充电	低字节	1 min	0 min~65535 min
	Byte12	完成时间			
	Byte13	保留	/	/	1
	Byte14	充电器故障	/	/	1

B.2 充电器故障（位置——Byte14）表示内容

充电器故障协议内容见表B.2。

表 B.2 充电器故障协议表

表示内容	字节位置	代码含义	
		正 常	异 常
温度保护	Bit 5	1	0
过压保护	Bit 6	1	0
欠压保护	Bit 7	1	0
过流保护	Bit 8	1	0

附录 C
(资料性附录)
模拟负载

C.1 模拟负载由电流模式、电压模式组成，见图C.1。

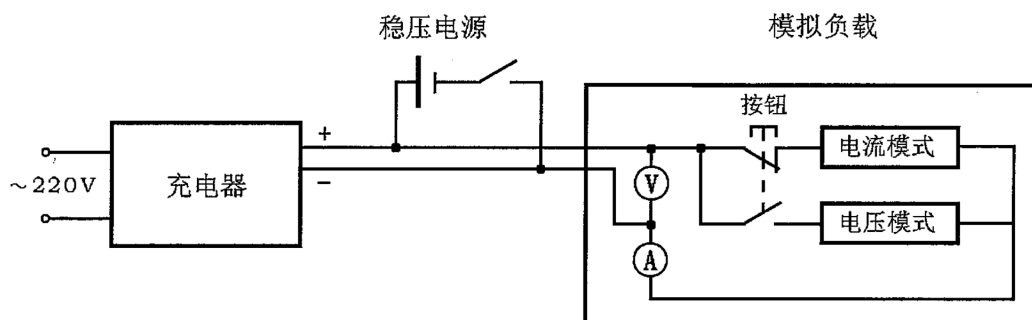


图 C.1 模拟负载示意图

C.2 检测时，采用稳压电源调节，诱骗充电器有输出电流，模拟负载上输入充电器额定电流值。

C.3 电流模式可以设定和调节电流，可实现充电电流的检测。电流模式中电流的分辨率：0.01 A。
电压模式可以设定和调节电压，可实现充电电压的检测。电压模式中电压的分辨率：0.01 V。

中 华 人 民 共 和 国
轻 工 行 业 标 准
电动自行车锂电池充电器
QB/T 5511—2020

*

中国轻工业出版社出版发行

地址：北京东长安街6号

邮政编码：100740

发行电话：(010) 85119832/38

网址：<http://www.chlip.com.cn>

Email：club@chlip.com.cn

轻工业标准化编辑出版委员会编辑

地址：北京西城区月坛北小街6号院

邮政编码：100037

电话：(010) 68049923

*

版权所有 侵权必究

书号：155019·5546

印数：1—200册 定价：53.00元