

电池式电动工具的安全

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电池式电动工具的通用安全要求和试验方法等。

本标准适用于由可重复充电的电池组供电的手持式无电源线电动工具(以下简称工具)。

本标准不适用于充电单元与电动机单元、电池组单元装在同一壳体内的工具和其他电气器具。

2 引用标准

GB 1002 单相插头插座型式、基本参数和尺寸

GB 3883.1 手持式电动工具的安全 第一部分:一般要求

GB 4343 电动工具、家用电器和类似器具无线电干扰特性的测量方法和允许值

GB 4583 电动工具噪声的测量 工程法

GB 4706.18 家用和类似用途电器的安全 电池充电器的特殊要求

GB 5169.4 电工电子产品着火危险试验 灼热丝试验方法和导则

GB 11013 镉镍圆柱密封碱性蓄电池总规范

GB 11919 工业用插头插座和耦合器 插销和插套尺寸互换性的要求

GB 15092.1 器具开关 第一部分:通用要求

ZB K32 003 家用和类似用途的器具耦合器

3 分类

3.1 按用途分为:

- a) 电钻;
- b) 冲击电钻;
- c) 电动螺丝刀;
- d) 电钻和螺丝刀两用工具;
- e) 砂光机;
- f) 抛光机;
- g) 磨光机;
- h) 切割机;
- i) 圆锯;
- j) 曲线锯。

注:工具分类不受本条限制。

3.2 按有无调速功能分为:

- a) 调速的;
- b) 无调速的。

4 额定值

工具的最高额定电压为直流 36 V。

注：工具的额定电压即配装电池组的额定电压。

5 标志

5.1 工具应标有下列标志：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 额定电压, V；
- d) 直流电源符号 —|—|—|— ；
- e) 额定空载转速(或往复次数), r/min(或 \cdots /min)；
- f) 主要工作参数(由相应类别工具产品标准规定)；
- g) 调节、方向等标志(视工具类别而定)；
- h) 制造厂名或商标；
- i) 生产批号或出厂日期；

5.2 可由使用者自行更换的电池组或电池盒应标有下列标志：

- a) 额定输出电压, V；
- b) 极性；
- c) 制造厂名或商标。

5.3 铭牌应置于相应壳体表面的明显部位；应牢固，不卷曲。

5.4 工具和电池盒的标志应清晰、耐久。

5.5 工具的使用说明书应用工具销售所在国的官方语言书写。

工具的使用说明书中应包括下列含义的警句：

- a) 仅可使用推荐的电池和充电器；
- b) 电池和电池盒不能与硬币、螺钉旋具等金属物品混放在一起，避免金属物件将电池或电池盒短路；
- c) 电池和电池盒不得靠近火源或长时间置于高温环境中(例如阳光曝晒、散热器附近和超过 50℃ 的环境等)；
- d) 按规定范围内的充电电流充电，不要超过规定的充电时间。
- e) 其他有关工具安全使用的警句。

5.6 通过观察和下述试验来检验是否符合 5.1 至 5.5 条的要求：

拿一块浸透水的湿布擦拭标志 15 s，每秒一个来回；再拿一块浸透溶剂汽油的布同样擦拭标志 15 s。

模制、蚀刻或压印的标志不需进行擦拭试验。

6 噪声

工具空载运行时距工具中心 1 000 mm 处测得的噪声声压级(A 计权)不应大于相应类别的电池式工具产品标准规定的限值。

按 GB 4583 的规定进行测量来检验是否符合本条的要求。

7 无线电和电视干扰抑制

7.1 工具内设置的无线电和电视干扰抑制器，不应损害工具，影响符合本标准。

通过本标准的试验来检验是否符合本条的要求。

7.2 对无线电和电视干扰有抑制要求的工具,其干扰功率不应超过 GB 4343 中对内装电池器具规定的干扰功率允许值。

按 GB 4343 的规定进行测量来检验是否符合本条的要求。

8 介电强度

8.1 使用时,工作头有可能切割到隐蔽在加工对象内部的带电部分,从而有可能带电的工具,工具的握持部分应由绝缘材料制成或由绝缘材料复盖。该握持部分表面与可触及金属零件之间应能承受 50 Hz、实际正弦波形的、电压值为 500 V 的试验电压,历时 1 min 而无击穿或闪络。

注:有可能切割到隐蔽在加工对象内部的带电部分(例如墙内布线)的工具在该类工具产品标准中指出。

8.2 通过下述耐电压试验来检验是否符合 8.1 条的要求:

在工具握持部位包覆金属箔,然后在金属箔与工作头的可触及金属零件之间施加频率为 50 Hz、电压为实际正弦波形、有效值为 500 V 的试验电压,历时 1 min,起始施加的电压不超过规定值的一半,然后迅速升高到全值。

试验用变压器应符合 GB 3883.1 第 15.3 条的规定。

9 耐久性

9.1 工具应能经受第 9.2 条规定的耐久性试验,试验期间和试验后,联接件不应松动,工具不应有危及正常使用安全的损伤。

9.2 通过下述试验来检验是否符合 9.1 条的要求:

工具不装电池,在外接的、电压值为工具额定电压的直流电源下空载断续运行 15 h。

断续运行周期由 10 s“接通”和 5 s“断开”期间组成,“断开”期间仍包括在整个试验期内。

工具可以不用本身的通断开关,而另用开关“接通”和“断开”。

工具以正常使用时的 3 个不同方位进行试验,每个方位运行约 5 h。

试验期间允许如正常使用时一样添加润滑油脂。

试验中,工具的过载保护器(如有)不得动作。

10 不正常操作

10.1 工具应能承受第 10.2 条规定的堵转试验。试验期间和试验后,联接件不应松动,工具不应有危及正常使用安全的损伤。

10.2 通过下述试验来检验是否符合 10.1 条的要求:

在实际冷态下,预先将工具的输出轴堵住不能转动。接通开关,持续 5 s 或直至电池放电完毕(两者中取时间短者)

试验期间,如果工具内装设的过载保护器(如有)动作,可认为符合要求。

10.3 装有电子器件的工具在电子器件出现故障时,其运行速度不应增大到危险程度,不应出现会导致人身伤害的其他危险。

注:本条所指电子器件除半导体器件外,还包括电容器、电阻器、电感线圈等。

10.4 通过下述电子器件故障试验来检验是否符合 10.3 条的要求:

工具先后分别模拟下列故障条件,各空载运行 1 min:

- a) 电容器短路或开路;
- b) 任何一个半导体器件的两个引出端间短路;
- c) 任何半导体器件的任一引出端开路。

各项故障条件均应选择能产生最不利后果者。

试验期间,如果工具内装设的限速器(如有)起作用,可认为符合对速度的要求。

10.5 工具在正常使用时,如果需在运转中改变旋转方向,则使电动机反转的开关或其他器件应能承受第 10.6 条规定的换向试验。试验期间,换向开关或器件不应发生机械或电气故障,触头不得产生过度的凹痕或烧毁;试验后,工具不应出现会危及正常使用安全的损伤。

本条要求不适用于只在开关处于“断开”位置时才能进行换向操作的工具。

10.6 通过下述试验来检验是否符合 10.5 条的要求:

将换向器件置于使电动机朝一个方向旋转的位置上,接通开关,使工具空载运行,达到全速运转,然后将换向器件改置于反向旋转的位置上,并且不在“中间”位置上停顿,此一操作程序反复进行 25 次。

11 机械危险

工具应符合 GB 3883.1 第 18 章“机械危险”以及由电网供电的同类型工具产品国家标准或行业标准中对“机械危险”的各项规定。

通过观察和 GB 3883.1 第 18 章规定的方法以及由电网供电的同类型工具产品国家标准或行业标准中对“机械危险”规定的检验方法来检查。

12 机械强度

12.1 工具应能承受 12.2 条规定的挤压试验和 12.3 条规定的撞击试验。试验后不应出现下列情况:

- a) 由于电池组外壳破损而导致使用者有可能接触电池的电解质;
- b) 由于电池组从其规定位置上移动而导致电池组端子短路,或使可能导致短路的零件外露;
- c) 电池组内部短路。

12.2 通过下述挤压试验来检验是否符合 12.1 条的要求:

12.2.1 下述部位需进行挤压试验:

- a) 将电池组或装有电池组的电池盒装入工具的正常使用时位置后,工具外壳上与电池组相对应的部位;
- b) 可以从工具中取出充电的、装有电池组的电池盒壳体。

12.2.2 以垂直于试样主轴的方向对试样施加 1 112 N 的挤压力(可使用能对试样外壳施加规定挤压力的试验设备)。被试外壳放在厚度不小于 12.7 mm 的二块平行硬木板之间,木板的大小应足以完全盖满工具。挤压力应稳步施加,并保持规定的挤压力 1 min。

12.3 通过下述试验来检验是否符合 12.1 条的要求:

将电池组或装有电池组的电池盒装入工具的正常使用时位置。用绳子扎住工具手柄,把工具悬吊起来,如 GB 3883.1 图 9 所示,作好让工具撞击安装在刚性壁上的 5 mm 厚钢板的准备。

试验时,在垂直于墙面的平面内,把工具拉离墙面,绳子基本呈拉直状态,把工具拉到其重心高出起始位置 500 mm 处,然后放开工具让其摆向钢板。试验共进行 4 次,每次工具要转过一个方位。

13 结构

13.1 工具应符合 GB 3883.1 第 20 章“结构”中第 20.1 至 20.5 条以及第 20.18 条的规定。

13.2 工具应装有一只操作者不需松开对工具的握持即能断开电路的“通断”开关。

对于在“闭合”位置具有锁定装置(例如自锁按钮)的开关,只要掀动开关的操作件即能使锁定装置自动解除锁定,就认为符合本条要求。

13.3 需从工具上卸下充电的电池盒应不借助工具即能方便地插入工具和从工具中取下。电池组、电池盒及其夹持件的结构应:

- a) 能在装入工具后以及正常使用期间防止电池端子意外短路;
- b) 保证装入工具后电池组两极与工具间的连接极性不可能接反;

c) 有适当的通气口,以散发工具使用时电池可能产生的气体,防止气体积聚。

注:装配过程中特有的镶拼处的接缝以及壳体拐角处的开口均认为已提供了发散电池气体的通气口。

13.4 工具中用以连接电池回路的接线片或触头应不可能与符合 GB 1002、GB 11919 或 ZB K32 003 规定型式的插头、耦合器或连接器呈电气连接。

13.5 工具的塑料外壳与会产生电弧的零件(例如:换向器、未包封的开关触头)之间的间隙不应小于 6.3 mm。

如果能确定在不正常操作条件下,减少间隙不会使外壳着火,则间隙可减小到 6.3 mm 以下,但不能小于 0.8 mm。

13.6 通过观察和手试来检验是否符合 13.1 至 13.5 条的要求。

注:减小间隙,如能满足第 10 章和第 18 章的要求,即可认为不会使外壳着火。

14 内部布线

14.1 工具应符合 GB 3883.1 第 21 章“内部布线”中第 21.1 和 21.6 条的规定。

14.2 内部布线应布设得在正常使用中不会有短路危险,如有绝缘层,则绝缘层厚度不应小于 0.4 mm。

用热塑性塑料带包扎锐利的边缘是不允许的。

14.3 电池盒内电池引接线和绝缘层(如有),如有可能接触酸、碱,则应耐酸或耐碱。

14.4 通过观察、测量,必要时通过专门的耐腐蚀试验来检验是否符合 14.1 至 14.3 条的要求。

15 组件

15.1 工具的通断开关的额定电压和电流应适合于该工具。

15.2 通断开关应符合 GB 15092.1 中对用于Ⅲ类器具的开关的规定,其额定操作循环次数不少于 6 000。

15.3 通断开关应具有足够的通断能力,能接通和分断工具的堵转电流各 50 次而不会产生持续电弧,触头不会熔接或过度烧损;开关不应有着火危险或其他危及使用安全的损伤,应仍能继续使用。

15.4 通过观察,必要时按 GB 15092.1 的规定进行试验来检验是否符合 15.1 至 15.3 条的要求。

对本身标有额定值的开关,其电阻性负载额定电流不应小于工具转速达到 50% 空载转带时的负载电流。对本身不标有额定值的开关,即以工具转速达到 50% 空载转速时的负载电流作为开关电阻性负载额定电流进行试验。

按 GB 15092.1 进行耐久性试验时,其电气条件按特定负载处理,即开关接通和分断的电流为工具空载时实际接通和分断电流(均指平均特性值)。允许采用模拟负载,但接通、分断电流值和电路时间常数应与实际负载一致。试验过程中,电池组电压比额定电压降低 5% 以下时应换用充足电的电池组。允许采用外接直流电源。

进行通断能力试验时,在实际冷态下,预先将工具的输出轴堵住不能转动。操作开关,接通和分断工具的堵转电流各 50 次(工具具有平均特性)。操作频率,速度和保持接通时间均与开关耐久性试验时相同。允许采用模拟负载,但接通,分断电流值和电路时间常数应与实际负载一致。试验过程中,电池组电压比额定电压降低 5% 以下时应换用充足电的电池组。允许采用外接直流电源。

试验期间,如果开关温度过高,允许待开关冷却后再继续进行试验,但连续进行接通、分断操作循环不得少于 3 个。

15.5 工具使用的电池应是符合 GB 11013 的镉镍电池或其他性能不亚于它的可重复充电电池。

15.6 工具或电池盒引出的电池组的两个极的端子或触头与充电器之间的插接配合尺寸应与 GB 1002 和 GB 11919 规定的尺寸不同。

15.7 通过观察和手试,必要时按 GB 11013 的规定进行试验来检验是否符合 15.5 和 15.6 条的要求。

15.8 电池组应有足够的过充电能力,按制造厂规定的充电电流连续充电 24 h 或制造厂规定的充电时

间的 2 倍(取连续时间短的)后,应仍能对工具正常供电和按制造厂规定重复充电。

注:如果配套的充电器具有过充电保护装置,在过充电期间动作,可认为符合本条要求。

15.9 通过下述过充电试验来检验是否符合 15.8 条的要求:

用符合 GB 4706.18 的配套充电器,按制造厂规定的充电电流对已放了电的电池组连续充电,充电时间为 24 h 或为制造厂规定的与充电电流相应的充电时间的 2 倍(取两者中的短者)。试验时,周围空气温度保持在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

注:放了电的电池组指其电压已降低到额定值的 83% 以下的电池组(即每节电池已降到 1 V 以下)。

15.10 工具内的各类保护器件(如有)应是非自动复位型的。

通过观察和手试来检验是否符合本条要求。

16 螺钉及联接件

工具的螺钉和联接件应符合 GB 3883.1 第 26 章“螺钉及联接件”的规定。

通过观察、手试以及按 GB 3883.1 第 26 章的规定进行螺钉、螺母拧紧、旋松试验来检验是否符合本章要求。

17 爬电距离和电气间隙

不同极性的无绝缘层的载流件之间的爬电距离和电气间隙不应小于表 1 规定的最小值。

表 1

工 作 电 压 V	爬电距离、电气间隙 mm
≤ 15	≥ 0.4
≤ 30	≥ 0.8

注:表中规定值不适用于通断开关

通过用合适的量具测量来检验是否符合本条要求。

18 耐燃性

18.1 工具的塑料外壳应能耐受 18.2 条规定的 550°C 等级的灼热丝试验;与载流件接触的绝缘材料零件应能耐受 650°C 等级的灼热丝试验。

试验期间试样不应烧灼或产生火焰,或虽有烧灼或火焰,但在移去灼热丝后 30 s 内能自行熄灭;试样下的铺底层的绢纸不应起火,松木板不应烧焦。

18.2 通过按 GB 5169.4 的规定进行试验来检验是否符合 18.1 条的要求。

分别对外壳上最容易着火的 3 个部位(例如:靠近换向器、开关触头、电气联接件等处)以及与载流件接触的绝缘零件进行试验。灼热丝温度分别为 550°C 和 650°C ,施加持续时间为 30 ± 1 s。

19 其他要求

各类电池式工具的特殊要求由相应产品标准规定。

20 试验条件

20.1 除非本标准另有规定,试验可在一般室温条件下进行。

20.2 除非本标准另有规定,试验时应:

a) 将工具及其可动部分置于正常使用中可能出现的最不利位置;

b) 将能由使用者改变整定点的调节、控制器件(如有)调节到最不利的整定点上;电子调速器则整定在最高速度位置;

c) 使用工具本身配装的电池组, 试验前电池组应按制造厂规定充足电。

20.3 外接直流试验电源的额定电压(平均值)应等于工具的额定电压。

对 9.2 条耐久性试验而言, 电源的纹波系数不大于 8%。

对 15.4 条开关的通断能力和耐久性试验而言, 电源的纹波系数不应比三相桥式整流未加滤波时的纹波系数差, 不得用电容, 电感滤波的方法改善纹波系数。电源电路应具有合适的等效内阻, 使试验时电压、电流的变化尽量与使用实际配装的电池组时接近。

20.4 对内装电子线路的工具, 还应符合 GB 3883.1 附录 B 中的 B4 章“试验中的一般注意事项”对试验条件的规定。

21 检验规则

21.1 本标准所列试验项目是为考核工具的安全可靠性而规定的型式试验项目。各类电池式工具的补充试验项目, 由各该类工具相应产品标准规定。

21.2 除非产品标准另有规定, 除试验需要单独提供的组件或专用试样(如通断开关、电池盒等)外, 其余试验应在一台供货状态的试样上进行, 试样应承受全部有关试验。若有一个项目不通过, 即判为不合格; 如果不合格的原因能很快纠正, 则允许用纠正不合格原因后制造的产品复试, 复试应全部通过。

21.3 工具的型式检验项目和顺序如下:

标志检查

噪声测量

无线电和电视干扰测量(仅对此要求的产品)

耐电压试验(仅对此要求的产品)

耐久性试验

堵转试验

电子器件故障试验(如有电子器件时)

换向试验(如有换向器件时)

机械危险检查

挤压试验

撞击试验

结构检查

内部布线检查

开关试验(必要时可另外单独提供开关试样)

电池盒检查和电池组过充电试验(必要时可另外单独提供电池盒或电池组试样)

保护器件检查

螺钉及联接件检查

爬电距离和电气间隙检查

灼热丝试验(可单独提供零件试样)

20.4 出厂检验项目、抽样与评定由各类电池式工具产品标准规定, 或由制造厂和用户之间协议商定。

附加说明:

本标准由全国电动工具标准化技术委员会提出并归口。

本标准由上海电动工具研究所和上海日立电动工具有限公司负责起草。

本标准起草人钱乃焱、林仁章。