

ICS 29.130.20

K 31



ZZB

浙江 制造 团体 标准

T/ZZB 1127—2019

电池式电动工具用电子模块

Electronic block for battery power tools

ZHEJIANG MADE

2019 - 06 - 13 发布

2019 - 06 - 30 实施

浙江省品牌建设联合会 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	2
4 额定值	2
5 分类与标志	2
6 基本要求	3
7 技术要求与试验方法	4
8 检验规则	12
9 包装、运输和贮存	14
10 质量承诺	15
参考文献	16

ZHEJIANG MADE

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。

本标准由浙江省品牌建设联合会提出并归口。

本标准由浙江省永康市标准化研究院牵头组织制定。

本标准主要起草单位：浙江赫灵电气有限公司。

本标准参与起草单位：中认尚动（上海）检测技术有限公司、永康市质量技术监督检测中心、正阳科技股份有限公司、浙江东立电器有限公司。

本标准主要起草人：沈鼎力、陈平、徐健康、胡小苗、徐飞好、卢云峰、王俊豪。

本标准由浙江省永康市标准化研究院负责解释。

ZHEJIANG MADE

电池式电动工具用电子模块

1 范围

本标准主要规定了电池式电动工具用电子模块（以下简称电子模块）的术语和定义、额定值、分类与标志、基本要求、技术要求与试验方法、检验规则、包装、运输和贮存及质量承诺。

本标准适用于电池电压不超过250 V、电流不大于120 A的电池式电动工具或类似用途器具中进行调速、限速、软起动、恒功率、恒速等控制的电子模块；以及由人通过操作件操作电动工具时才能起到控制作用的、与电动工具结合的一个整体或单独制成附装件的电子模块。

注1：与提供完全断开或微断开的机械开关组合在一起的电子模块适用于本标准。

注2：仅提供电子断开的电子模块适用于本标准。

在特殊环境下使用的电子模块或特殊用途的电子模块也可参照本标准。

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 2099.1—2008 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求(IEC 60884-1:2006, MOD)

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(ISO 2859—1:1999, IDT)

GB/T 2900.70—2008 电工术语 电器附件(IEC 60050-442:1998, IDT)

GB/T 3883.1—2014 手持式、可移式电动工具和园林工具的安全 第1部分：通用要求

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2013, IDT)

GB/T 15092.1—2010 器具开关 第1部分：通用要求(IEC 61058-1-Ed. 3.2:2008, IDT)

GB/T 15092.3—2014 器具开关 第2部分：转换选择器的特殊要求(IEC 61058-2-5:2010, IDT)

GB/T 22691—2008 电池式电动工具用直流开关

GB/T 22692 电动工具开关

JB/T 6526 电动工具用电子调速开关

JB/T 11519—2013 电动工具用电子模块

ISO 13849-1:2015 机械安全 控制系统相关安全部件 第1部分：设计通则

IEC 62321-3-1:2013 电工产品中相关物质的测定 第3-1部分：使用X—射线荧光光谱法(XRF)筛选—铅、汞、镉、总铬和总溴含量

IEC 62321-4:2013+Amd 1:2017 电工产品中相关物质的测定 第4部分：使用CV-AAS, CV-AFS, ICP-OES和ICP-MS测定聚合物、金属和电子产品中的汞

IEC 62321-5:2013 电工产品中相关物质的测定 第5部分：用AAS, AFS, ICP-OES和ICP-MS测定聚合物和电子产品中的镉、铅和铬以及金属中的镉和铅

IEC 62321-6:2015 电子电气产品中某些物质的测定 第6部分：多溴联苯和多溴联苯醚的聚合物气相色谱—质谱法(GC-MS)

IEC 62321-7-1:2015 电子电气产品中某些物质的测定 第7-1部分：六价铬 无色和有色腐蚀保护涂层金属的六价铬(Cr(VI))的测定 比色法

IEC 62321-7-2:2017 电工产品中某些物质的测定 第7-2部分：六价铬测定 用比色法在聚合物和电子学中测定六价铬 (Cr(Vi))

IEC 62321-8:2017 电化学产品中某些物质的测定 第8部分：气相色谱—质谱法测定聚合物中的邻苯二甲酸酯 气相色谱—质谱法 使用热解器/热解吸附件 (Py-Td-Gc-Ms) 的气相色谱—质谱法

3 术语和定义

GB/T 2900.70和GB/T 22692界定的术语和定义适用于本文件。

4 额定值

电子模块的额定值可参照表1的规定。

表1 额定值的优选值

电源种类	最高工作电压 V	额定电流 A
电池	$n \times 1.2$ (其中 n 为 1 至 208 间的任一正整数)	2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 25, 30, 40, 45, 60, 90, 120

5 分类与标志

5.1 分类

5.1.1 按使用环境温度分如下：

- a) 规定在-15℃~55℃温度范围内使用的电子模块；
- b) 规定在高于 55℃或低于-15℃或兼有该两种条件的温度范围内使用的电子模块；
- c) 最高环境温度为 85℃；
- d) 最低环境温度为-40℃。

5.1.2 按是否区分极性分：

- a) 有极性的；
- b) 无极性的。

5.1.3 按防护等级分，按 GB/T 4208—2017 的规定，电子模块作为工具外壳的一部分，应按制造厂规定进行安装时才能防固体异物和水的有害侵入，分为：

- a) 防大于 1.0 mm 固体异物 (IP4X)；
- b) 防尘的 (IP5X)；
- c) 尘密的 (IP6X)；
- d) 无防水的 (IPX0)；
- e) 防滴的 (IPX1)；
- f) 防倾斜 15° 的 (IPX2)；
- g) 防淋的 (IPX3)；
- h) 防溅的 (IPX4)；

- i) 防喷的 (IPX5) ;
- j) 防猛烈喷水 (IPX6) ;
- k) 防浸的 (IPX7) 。

5.1.4 按操作循环次数分:

- a) 300000 次;
- b) 200000 次;
- c) 150000 次;
- d) 100000 次。

5.2 标志

5.2.1 电子模块上应具有以下的标志:

- a) 制造商的名称或商标或识别标志;
- b) 型号;
- c) 额定电压、额定电流 (按 5.2.2 的规定);
- d) 端子标记: 全部端子均应适当标示, 除非其接线方法一目了然; 连接电源线的接线端子需在该端子旁标有正负极符号, 除非接电源线的端子可以是任意的; 也可以标示接线图;
- e) 微断开或电子断开标记 (适用时);
- f) 操作循环数标记 (按 5.2.4 规定);
- g) 环境温度限值标记 (按 5.2.3 规定);
- h) 防护等级的标记 (按 GB/T 4208—2017 规定), 也可以用文件形式标示;
- i) 认证标记, 已获得认证许可时, 可按认证标记的有关规定在电子模块上标示;

注1: 符号标志及相关规定按 GB/T 15092.1—2010 规定。

注2: 电子模块上不应使用 II 类结构符号。

5.2.2 额定电压, 额定电流与电源种类可用下述方法表示:

- a) 对电阻性负载和电机负载电路, 通常以最大电阻性额定电流作为额定电路, 写在最前面, 后面加上电流单位 A, 电压值排在 A 之右再标上电压单位 V, 再右边是电源种类符号, 直流 --- 或 DC;

示例: 10A24VDC; 还可以表示为: 10A24V --- 。

- b) 额定环境温度的表示法: 以字母 T 为分界, 左边表示零下的限值, 右边表示上限值, 例如: 电子模块的额定环境温度为 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间, 可表示为 15T55。

5.2.3 额定操作循环数的表示法: 以 E 为分界, E 的左边为数值, E 的右边表示 10 的幂值。

示例: 额定操作循环数为 50000 次可表示为 5E4。

5.2.4 电子模块的标志应标在电子模块的主体上, 允许标在不可拆卸的零件上, 但不可标在螺钉、垫圈或其他在电子模块接线和安装时可能拆卸的零件上。

5.2.5 电子模块的标志应清晰耐久。通过观察或试验检验。除用铸、压或刻制的标志以外, 需经受下列擦拭试验:

- a) 用一块浸透蒸馏水的脱脂棉在约 15 s 内擦拭 15 个来回, 随后, 用一块浸透汽油的脱脂棉在约 15 s 内擦拭 15 个来回;
- b) 试验期间, 应用约 2 N/cm^2 的压力将脱脂棉压在标志上。试验后, 标志仍应易于辨认。

注: 用铸、压或刻做的标志不进行本试验。

6 基本要求

6.1 研发设计

- 6.1.1 应具有对电子模块进行编程的能力。
- 6.1.2 应具备对软件程序中，功能性、可靠性、稳定性等内容评估的能力。
- 6.1.3 应具备对芯片外围电路的电流、电压、波形、爬电距离等内容评估的能力。

6.2 原材料

- 6.2.1 合金零件的抗拉强度应不低于 160 N/mm^2 。
- 6.2.2 塑料材料应使用阻燃等级 UL94-HB 或以上等级材料。

6.3 生产制造

- 6.3.1 焊接过程应采用高精度、恒温、定时、定量、定位的全自动焊接设备。
- 6.3.2 插件过程应采用自动化插件设备。
- 6.3.3 应具备对生产过程中产生的废气和烟尘进行收集和净化的装备。
- 6.3.4 电子模块生产车间应具有静电防护措施。

6.4 检测能力

- 6.4.1 应具备应用多功能数字电桥、晶体管特性图示仪、电解电容漏电流测试仪、调压源等设备对电子模块元器件的特性进行测试及验证的能力。
- 6.4.2 应具备应用电气性能综合测试仪或精度更高、功能更广的其它测量仪器对电子模块的软启动及复位测试、机械性能的测试和检验检测能力。

7 技术要求与试验方法

7.1 一般要求

- 7.1.1 电子模块应能在下列一般环境条件下正常工作：
 - a) 海拔不超过 2 000 m；
 - b) 温度范围 $-15 \text{ }^\circ\text{C} \sim 55 \text{ }^\circ\text{C}$ ；
 - c) 空气相对湿度不超过 90% ($25 \text{ }^\circ\text{C}$)。
- 7.1.2 电子模块在电动工具正常使用时应安全可靠，即使在正常使用中可能发生疏忽时，也不致引起对人和周围环境发生危险。
- 7.1.3 电子模块的塑料壳体和操动件表面应无裂痕，气泡、缺料，肿胀和溢边等缺陷；同一塑料件应色泽均匀，无明显影丝或色斑。
- 7.1.4 电子模块的金属壳体不应有毛刺、锈斑等缺陷。

7.2 防电击保护

- 7.2.1 电子模块应具有足够的防止电击的保护，按制造厂规定的方法安装与使用时人体应不会触及电子模块的带电零件；电子模块的手柄与自锁钮等人体可触及的部分应由绝缘材料制成；如果由金属材料制成，则金属部分与带电零件之间应达到加强绝缘或双重绝缘的要求，但用于 III 类工具的电子模块可除外。电子模块应按下述方法进行试验：
 - a) 电子模块按制造商文件规定的任何方位安装，并拆下易拆卸零件(带灯头的灯泡除外)后，对电子模块易触及部分进行试验；

- b) 用 GB/T 4208—2017 中的铰接试指探触每个可能的方位，探触时不用力，对阻挡铰接试指进入的孔隙，用尺寸与 GB/T 4208—2017 中的铰接试指相同的直形无铰接试指作进一步试验。用该直形无铰接试指加 20 N 力进行探触。如果该直形无铰接试指能进入孔隙，再用铰接试指以折角度重复试验。常用电气接触指示器来显示接触与否；
- c) 对绝缘材料上和非接地金属零件上的孔隙，还应用 GB/T 15092.1—2010 图 13 所示探针探触每个可能的部位，探触时不用力。

7.2.2 如果拆下操动件后，就能触及带电部分，则电子模块操动件应充分紧固。如果只有在下列情况下才能触及带电部分，则认为操动件已充分紧固：

- a) 操动件破碎或剖开；
- b) 使用能拧动螺钉或螺纹件的工具，不能拆除操动件，而必须使用其他工具才能拆卸操动件。通过观察来检验。

7.2.3 不能用漆、普通纸、棉织物、氧化膜或受热会软化的密封胶等用作防止意外接触带电零件的保护。

7.2.4 电子模块中如果带有电容器，则不能与任何可触及的金属零件联接，如果电容器的外壳由金属制成，则外壳与可触及的金属之间应用附加绝缘隔开。

7.2.5 电子模块所需的易触及金属零件(例如传感表面)可通过保护阻抗接至带电部分。保护阻抗及相关要求按 GB/T 15092.1—2010 规定。

7.3 接线端子

7.3.1 一般要求

除选用的接线端子必须符合 GB/T 15092.1—2010 的有关规定外，其它接线端子的一般要求皆应符合 GB/T 22691—2008 中 6.3.1 的规定。

7.3.2 螺纹型接线端子

柱式接线端子除型式应符合 GB/T 15092.1—2010 图 1 所示，拧紧螺钉的扭矩和导线承受的轴向拉力必须满足本标准已作提高的要求(表 2 和表 3) 规定外，其余皆应符合 GB/T 22691—2008 中 6.3.2 的规定。

表2 导线承受的轴向拉力

端子规格号	0	1	2	3	4	5	6	7
拉力 N	40	50	60	80	90	100	135	150

表3 拧紧螺钉的扭矩

螺纹公称直径 mm		扭矩 Nm		
大于	至	I ^a	II ^b	III ^c
—	1.6	0.10	0.2	0.2
1.6	2.0	0.2	0.4	0.4
2.0	2.8	0.25	0.5	0.5

表3 (续)

螺纹公称直径 mm		扭矩 Nm		
2.8	3.0	0.3	0.6	0.6
3.0	3.2	0.4	0.8	0.8
3.2	3.6	0.7	1.2	1.2
3.6	4.1	0.8	1.8	1.8
4.1	4.7	0.8	2.0	2.0
4.7	5.3	1.0	2.5	3.0
5.3	6	—	3.5	6.0
6	8	—	4.0	10.0
8	10	—	4.5	15.0
10	12	—	—	—
12	15	—	—	—

^a I——适用于拧紧后不突出孔外的无头螺钉以及其他不能用刀头宽度比螺钉直径大的螺钉旋具拧紧的螺钉。
^b II——适用于用螺钉旋具拧紧的其他螺钉。
^c III——适用于不是用螺钉旋具拧紧的螺钉或螺母。

7.3.3 无螺纹接线端子

无螺纹接线端子除型式应符合GB/T 15092.1—2010图6所示外以及耐老化性能应符合GB/T 15092.1—2010中11.1.3.4的规定，其余应符合GB/T 22691—2008中6.3.3的规定。

7.3.4 扁型快速连接端头

扁型快速连接端头应符合GB/T 15092.1—2010中11.1.2.4的规定。

7.4 结构

7.4.1 电子模块上的罩壳或盖板应固定牢固，且不能转动，电子模块安装在电动工具上使用时手柄必须用工具才能拆下：

- 盖或盖板的紧固螺钉应是栓住不会脱落的。采用硬纸板或类似材料制成的紧配垫圈认为可满足要求；
- 电子模块按制造厂规定的方式安装后，应不能转动或移动；不借助工具就不可能从所在的电动工具上拆下；
- 采用非螺纹联接方式安装在电动工具中的电子模块。如果从所在电动工具上拆下之前需使用工具，可认为符合本条要求。

7.4.2 对于可按制造厂规定方式拆卸的操动件，按规定方式拆卸时，电子模块不应受损。

7.4.3 能指示操作位置或调节位置的操动件，调节钮或其他零件应不可能装配在错误的位置上。

7.4.4 正反转电子模块装置应具有机械联锁，保证只有在无电流流通的状态下才可进行转换。否则，其通断能力应能经受 GB/T 15092.3—2014 的 17.102 试验。

7.4.5 闭合锁定的自动复位电子模块在闭合锁定位置时，应只需一个简单动作（例如按压操动件）即可解除锁定。

7.4.6 电子调速模块，不应只依靠半导体器件来“闭合”和“断开”电池供电电路，电路中仍应有机械动作的触头。

7.4.7 电子模块经过耐久性试验后，在附加绝缘或加强绝缘上的爬电距离和电气间隙不得减小到小于 GB/T 15092.1—2010 中第 20 章的规定值，电子模块在正常使用时，其上的任何导线，螺钉，螺母，垫圈，弹簧，接插件及类似零件，如果可能发生松动或从原来的位置上脱落时，爬电距离和电气间隙也不应小于 GB/T 15092.1—2010 中第 20 章规定值的一半。

注1：在维修中不会拆开的由螺钉螺母固定的零件，且具有锁紧性能的垫圈则可认为是不会松动或脱出的，弹簧或弹性零件凡符合 7.12 和 7.13 规定时，也可认为是不会松动或脱出。

注2：固定在接线端子中的软导线认为是易松动的或易脱出的，除非在 3 cm 范围内另有附加固定措施，而硬的导线在接线端子螺钉松动时，仍能留在原来位置上，则可不附加固定措施。

7.4.8 电子模块内装线的刚性，固定和绝缘应使爬电距离和电气间隙在正常使用时不会减小到规定值以下。内装线如有绝缘，则在安装和正常使用期间，绝缘应不会受到损伤。应符合 GB/T 22691—2008 中 6.4 的规定：

- a) 对于带有半导体器件和机械装置组合的电子模块，与半导体器件串联的触头应符合完全断开或微断开的要求；
- b) 对于与半导体器件并联的机械装置，未规定其断开类型的要求。通过观察来检验。

7.4.9 在维修后指示操作位置的操作件应不可能装在错误的位置上，用作附加绝缘或加强绝缘的零件如果漏装或装在错误的位置上，电子模块应不能工作或明显地不完整。

7.4.10 电子模块应具有一定的耐振动性能。振动试验用 3 只试样分别垂直，水平和侧向 3 个状态固定在振动台上，振动台的双向振幅为 1.5 mm，振动频率为 50 Hz，电子模块的触头处于闭合状态振动历时 1 h。为了观察在试验中触头是否跳动，可采用 GB/T 22691—2008 图 4 的线路，用示波器观察，不得连续出现不规则的脉冲波，整个试验中不规则的脉冲波累计数不得超过 10 次。在振动试验时及试验后，电子模块不应出现下列任何一种情况：

- a) 零件出现断裂或引起不安全的变形；
- b) 紧固件松开或脱落，弹簧或其他零件脱落；
- c) 电子模块动作失灵；
- d) 动静触头发生跳动；
- e) 有自锁机构的电子模块，自动解除自锁。

7.5 机构

7.5.1 除额定电压不高于 28V 或额定电流不大于 0.1 A 外，其触头接通与分断速度应与操动的速度无关，即电子模块应是瞬时动作电子模块。是否符合通过 7.10 耐久性中极慢速条件试验来考核。

7.5.2 电子模块的动触头应只能停留在“闭合”和“断开”位置，不可停留在其间任何中间位置。

7.5.3 放开操动件时，操动件应立即自动占有或留在与动触头相对应的位置。若操动件只有一个静止位置，则应自动处于该静止位置。其他要求应符合 GB/T 15092.1—2010 第 13 章的规定。

7.6 防固体异物、防尘、防水和防潮

应符合 GB/T 15092.1—2010 第 14 章的规定。

7.7 绝缘电阻和介电强度

7.7.1 电子模块应具有足够的绝缘电阻。在潮湿试验后马上用直流 500 V 的绝缘电阻表测量，测量、要求按照 GB/T 15092.1—2010 第 15 章的规定，测量部位与要求值应符合 GB/T 22691—2008 中表 15 规定。

7.7.2 电子模块应具有足够的介电强度。在 7.7.1 绝缘电阻测量后，绝缘承受频率为 50 Hz 的实际正弦波形电压，试验电压应在 5 s 时间内从 0 V 均匀地上升到 GB/T 22691—2008 中表 15 规定值，并保持该值 1 min。其他要求按照 GB/T 15092.1—2010 规定。在出厂常规试验时，允许电压施加时间缩短为 5 s。

7.8 控制特性

应符合 GB/T 22691—2008 中 6.8 的规定。

7.9 发热

7.9.1 电子模块在正常使用时不应过度发热，在最大额定电流和额定环境温度下正常使用时，所采用的材料不应使电子模块的性能受到有害影响。

7.9.2 电子模块中的触头，接线端子和导电零件等所选用的材料以及结构，不会由于氧化或其他恶化而使电子模块的性能受到不利影响。

7.9.3 在耐久性试验前进行发热试验。电子模块试验电源为直流，试验方法如下：

- a) 电子模块通以电阻性负载最大额定电流的 1.06 倍，接线端子的稳定温升不超过 45 K；
- b) 电子模块其他零件(如手柄、自锁钮和基座等)达到的温度不应过高，以免在正常使用中损害电子模块的性能或操作，或危及使用者和(或)邻近环境。试验期间，温度应不超过 GB/T 15092.1—2010 表 13 的规定值；
- c) 电子调速模块在进行电子部分温升试验时，试验电压应选用在 0.94 倍~1.06 倍额定电压中产生热量最大者；试验电路的负载调整：在额定电压下，以额定电流或规定的等效发热电流来调整。试验时，电子模块应触发。电子模块处于最不利的“接通”位置，同时应记录电子模块在最不利的“接通”位置时的试验电流。其他依照 GB/T 15092.1—2010 中的相关规定。

7.9.4 在耐久性试验后进行发热试验，电子模块通以电阻性负载最大额定电流值，接线端子的稳定温升不超过 55 K。

7.9.5 发热试验的方法按 GB/T 15092.1—2010 第 16 章规定进行。

7.9.6 发热试验后电子模块中的零件不得变形，不经修整电子模块还能正常工作。

7.10 耐久性

7.10.1 一般要求

电子模块应能经受正常使用中可能出现的机械的、电气的和热的应力而无过度磨损或其他有害损伤。通常电子模块应能经受铭牌规定的操作循环的次数考核，特殊类别或用途电子模块的操作循环次数、试验要求和方法等可由产品标准或技术要求来规定，但不少于电子模块操作循环次数的 10%。

7.10.2 试验顺序

试验顺序应符合 GB/T 15092.1—2010 中 17.1.2 和 17.1.3 的规定。

经规定的全部试验后，试样应满足 GB/T 15092.1—2010 中 17.2.5 的规定。

7.10.3 电气耐久性试验

7.10.3.1 耐久性试验的电气条件需满足以下要求:

- a) 电子模块应按GB/T 15092.1—2010表17、表18的规定加载,并按GB/T 15092.1—2010中7.1.13和表2规定相应电路接线。特定负载类型的电子模块和(或)连接模式按制造商的规定要求接线与加载。试验电路应如GB/T 15092.1—2010图19所示,在电子模块接入电路前,负载应在额定电压下预先调整好。其他按GB/T 15092.1—2010中17.2规定;
- b) 当规定条件为提高电压条件时,所采用负载为在额定电压下试验所规定的负载,然后再将电压提高到1.15倍额定电压。

7.10.3.2 耐久性试验的温度条件按GB/T 22691—2008中6.10.3.2中的规定。

7.10.3.3 耐久性试验的手动和机械条件GB/T 15092.1—2010的17.2.3适用。

7.10.3.4 自锁装置应能可靠地锁住,并能顺利地解除。通过合适的机械设备进行自锁装置的试验,也可用于人工操作进行试验,试验中不应出现锁不住、断不开以及其他影响使用的缺陷。

7.10.3.5 正反转装置的耐久性试验方法可参照GB/T 15092.3—2014。可采用合适的机械或人工操作试验。

7.10.3.6 在加快速度条件下提高电压的试验(TC1),应符合GB/T 15092.1—2010中17.2.4.1规定。

7.10.3.7 在慢速条件下的试验(TC2),应符合GB/T 15092.1—2010中17.2.4.2规定。

7.10.3.8 在高速条件下的试验(TC3),应符合GB/T 15092.1—2010中17.2.4.3规定。

7.10.3.9 在加快速度条件下的试验(TC4),应符合GB/T 15092.1—2010中17.2.4.4规定。

7.10.3.10 在极慢速条件下的试验,应满足如下规定。本条仅适用于满足7.5.1要求的电子模块。电气条件按7.10.3中的规定。其他要求应符合GB/T 15092.1—2010的相关规定。通过一个模拟正常操动电子模块的适当装置来操动电子模块。操作循环数为100。操作循环的操作速度应满足如下要求:

- a) 旋转动作时的约 $1^\circ/\text{s}$;
- b) 线性动作时的0.5 mm/s。

7.10.3.11 在手动功能试验(TCS),应符合GB/T 15092.1—2010中17.2.4.5规定。

7.10.3.12 在最小负载条件下的功能试验(TC6),应符合GB/T 15092.1—2010中17.2.4.6规定。

7.10.3.13 在限定操作次数试验(TC7),应符合GB/T 15092.1—2010中17.2.4.7规定。

7.10.3.14 在耐久性试验(TC8),应符合GB/T 15092.1—2010中17.2.4.8规定。

7.11 机械强度

GB/T 15092.1—2010第18章适用。

7.12 螺钉、载流件和联接件

GB/T 15092.1—2010第19章适用。

7.13 电气间隙、爬电间距和绝缘穿通距离

GB/T 15092.1—2010第20章适用。

7.14 耐热性与阻燃性

电子模块中由非金属材料制成的零件应耐热和阻燃,对于不可能点燃的或不可能使电子模块产生火焰蔓延的零件不经受此试验。耐燃性与阻燃性试验方法如下:

- a) 电子模块按制造商说明安装后易触及的并且变质后会使得电子模块不安全的零件,在进行球压试验后随即进行灼热丝试验;
- b) 球压试验应符合GB/T 15092.1—2010中附录E球压试验1规定;
- c) 灼热丝试验按GB/T 15092.1—2010中附录C规定进行,灼热丝温度为 650°C ,

- d) 接触或支承载流件的零件（7.14.3中规定的零件除外）球压试验应符合 GB/T 15092.1—2010 中附录 E 球压试验 2 规定，灼热丝试验同 7.14.1.2；
- e) 接触、保持电气联接件或将电气联接棒夹住定位的零件，包括那些将电气联接件保持在弹簧力作用下零件的球压试验同 7.14.2 中球压试验 2，灼热丝试验按 GB/T 15092.1—2010 中附录 C，依据制造商规定等级进行试验。规定等级应从下列等级中选取：
 - 1) 1 级进行 650 °C 灼热丝试验；
 - 2) 2 级进行 750 °C 灼热丝试验；
 - 3) 3 级进行 850 °C 灼热丝试验。

注：通常情况下，本标准范畴的电子模块选用3级。

- f) 接触或支承热源(如散热片)的零件：球压试验和灼热丝试验同 7.14.2 规定；
- g) 其他零件(不可能点燃或不可能使电子模块产生火焰蔓延的零件除外，这些零件不需要试验)，只进行同 7.14.1.2 规定的灼热丝试验。

7.15 防锈

因锈蚀而可能损害安全的铁质零件应具有足够的防锈保护。

按GB/T 15092.1—2010中第22章规定进行检验。

7.16 电子模块的不正常工作和故障条件

7.16.1 模块的结构应防止由于不正常条件引起着火产生损害安全或防电击保护的机械损伤的情况发生。应使用一只新试样进行所有试验。通过以下试验来检验：

- a) 7.16.1 的不正常条件下的温度试验；
- b) 7.16.2 的不正常条件下的防电击保护试验；
- c) 7.16.3 的冷却失效保护试验。

7.16.2 在不正常条件下工作时，电子模块应没有一个零件的温度高到会使电子模块周围着火的风险。通过电子模块在如 GB/T 15092.1—2010 中 23.1.1 所述故障条件下的发热试验来检验。试验期间温度不应超过 GB/T 15092.1—2010 表 13 和表 14 第 2 栏中的规定值。

7.16.3 即使电子模块正在故障条件下测试或已经在故障条件下测试过，电子模块仍然具有防电击保护功能。通过进行 7.16.1 所述试验来检验。经受试验后，电子模块仍应符合 7.2 的要求。

7.16.3 防止万一冷却失败而着火的保护。对于制造商标明等效发热电流、规定要在强迫冷却条件下使用的电子模块，电子模块按 GB/T 15092.1—2010 中 16.3.2 规定安装和接线，但试验时无强迫冷却。电子模块加以额定电流负载，直至达到稳态或到电子模块断开负载电路为止。试验期间，不应出现火焰或燃着的颗粒散射。如果制造商说明电子模块在此试验条件下将会断开，则此功能应予以验证。

7.17 组件

GB/T 15092.1—2010第24章适用。

7.18 EMC 要求

规定装入工具或附装在工具内的电子电子模块应符合工具成品的抗扰度和发射的要求。

将电子模块附装或拼合在工具中检验其是否符合要求。

电子模块的EMC试验，可按GB/T 15092.1—2010中第25章规定进行。

注：规定装入工具或填装在工具内的电子模块，只有当制造厂申请时才试验。

7.19 断电保护

断电保护功能模块作为安全性功能模块并根据其工作特性，应具备以下要求：

- 在正常运行状态更换电池时不能自动重启；
- EMS 要求：在电子模块处于断电保护状态下，经过 GB/T 15092.1—2010 标准 25.1 规定的方法测试后，电子模块处于初始状态，不受干扰；
- 快速响应能力：手动解锁并重启，电子模块响应时间应不大于 100 ms；
- 无主触点通断的电子模块应按 ISO 13849:2015 进行相关的机械和电子的安全评估。

7.20 有害物质

7.20.1 有害物质要求

电池式电动工具用电子模块物质材料中有害物质铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯（PBB）、多溴二苯醚（PBDE）、邻苯二（2-乙基己酯）甲酸酯（DEHP）、邻苯二甲酸甲苯基丁酯（BBP）、邻苯二甲酸二丁基酯（DBP）、邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）的含量不大于表4限值要求；十八种多环芳烃物质的含量及总量应符合表5限值要求；用于绝缘浸渍处理的绝缘漆不能含有苯、甲苯、二甲苯、溶剂油等有毒有害、易燃、易爆的有机溶剂。

表4 有害物质及其限值

有害物质	限值 mg/kg
铅（Pb）	1000
汞（Hg）	1000
六价铬（Cr ⁶⁺ ）	1000
镉（Cd）	100
多溴联苯（PBB）	1000
多溴二苯醚（PBDE）	1000
邻苯二（2-乙基己酯）甲酸酯（DEHP）	1000
邻苯二甲酸甲苯基丁酯（BBP）	1000
邻苯二甲酸二丁基酯（DBP）	1000
邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）	1000

表5 多环芳烃物质及限制

类别	预期和皮肤接触时间超过 30 秒（长时接触）， 或者和皮肤反复短时接触的材料	预期和皮肤接触时间不超过 30 秒（短 时接触）的材料
	mg/kg	mg/kg
苯并[a]芘	<0.5	<1
苯并[e]芘	<0.5	<1
苯并[a]蒽	<0.5	<1
苯并[b]荧蒽	<0.5	<1
苯并[j]荧蒽	<0.5	<1
苯并[k]荧蒽	<0.5	<1
蒽	<0.5	<1
二苯并[a, h]蒽	<0.5	<1
苯并[g, h, i]芘	<0.5	<1

表5 (续)

类别	预期和皮肤接触时间超过 30 秒（长时间接触）， 或者和皮肤反复短时间接触的材料 mg/kg	预期和皮肤接触时间不超过 30 秒（短 间接触）的材料 mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.5	<1
萘烯	—	—
萘		
芴		
菲		
芘		
蒽		
荧蒽		
7PAHs 总和	<10	<50
苯	<2	<10
以上 18 项 PAHs 总量	<10	<50

7.20.2 检测方法

限用物质铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚的检测按照 IEC 62321-3-1:2013、IEC 62321-4:2013+A1:2017、IEC 62321-5:2013、IEC 62321-6:2015、IEC 62321-7-1:2015、IEC 62321-7-2:2017 的要求进行；邻苯二甲酸盐的检测按 IEC 62321-8:2017 的要求进行。

8 检验规则

8.1 试验分类

电子模块的检验类型分为定期检验、出厂检验和型式试验。

8.2 型式试验

8.2.1 型式试验是在新产品试制、老产品改进以及其他需全面考核电子模块质量时的试验。

8.2.2 型式试验的项目与顺序按表 6 的规定，分组进行。

表6 型式试验的项目与顺序

试验组别	试验项目	
	试验项目名称	试样数 ^a
第一组	标志 安装尺寸与外形尺寸 防电击保护 控制特性 接线端子 ^b 结构 电子模块的不正常工作和故障条件	1

表6 (续)

试验组别	试验项目	
	试验项目名称	试样数 ^a
第二组	机构 防固体异物、防水和防潮 绝缘电阻和介电强度 发热 耐久性 机械强度	3
第三组	螺钉、载流件和连接件 电气间隙、爬电距离、固态绝缘和硬印制电路板的涂敷层 ^{c、d} 耐热性与阻燃性 防锈	1
第四组	EMC 要求	3
第五组	有害物质	3

^a 扁形快速连接端头挑选试验插套，可能需要另加试样。
^d 无螺纹型端子热应力及介电强度试验时，带特殊元件不能实施的电子模块，需另外 3 个新试样。
^e 为进行脉冲电压试验，可能另外需要 3 个新试样。
^f 试验印制电路板涂敷层，需下列数量印制电路板：
——A 型涂敷层，13 件试样；
——B 型涂敷层，17 件试样。

8.2.3 型式试验样品的判定：

- 在进行第二组、第四组时，如果只有 1 个试样不符合某项要求，则在另一组同样的试样上重复进行该不合格项试验，以及在此项之前可能影响该项试验结果的各项试验。该组试样应全部符合重复的试验；
- 在进行第一组和第三组试验时，应不出现失败。

注：制造商可以与第一批试样一起提供附加试样，在一个试样失败时就需要该组附加试样。不必再次提出请求，检测机构就会试验附加试样，并且只有再次失败时，才判不合格。如果不同时提供附加试样，若一个试样失败，就会导致判为不合格。

8.3 定期试验

8.3.1 定期试验是指稳定投产的产品，为检查产品质量，需每隔 1 年进行一次试验；试验周期和项目也可按照相关认证文件进行。

8.3.2 定期试验的顺序按表 6 规定，试验项目作如下更改：表 6 中的第一组、第二组不变，第三组只进行螺钉、载流件和连接件、电气间隙和爬电距离的试验。耐久性试验可在室温下进行。

8.3.3 定期试验的样品抽取和判定同 8.2.2 的规定。

8.4 出厂试验

8.4.1 出厂常规试验

出厂常规试验是指产品出厂前，制造商需进行测试的项目。

标志检查（但不进行擦拭试验）和控制特性检查，并需逐个进行测试。

8.4.2 出厂抽样试验

稳定生产的产品每隔一定时间或一定批量，按GB/T 2828.1—2012的规定抽样和判定，进行耐久性、机械强度、接线端子、介电强度以及其他可能影响质量项目的试验。

另外任意抽取一箱产品按9.1和9.2进行包装检查。

8.5 型式试验与定期试验的有关规定

8.5.1 对于标有多个额定电压和额定电流组合的电子模块，第二组试验应按表7规定增加必要的多组试样，分别进行各组合的试验。在定期试验时，允许使用典型组合或有代表性的组合进行试验。对标有一种额定电源、多个额定电压的电子模块，应以每种负载类型的最高电压额定值进行试验。

8.5.2 新产品试制定型与老产品改进时进行型式试验的样品可送试。定期试验的样品应从成品仓库中随机抽取，且库存量应达到一定数值，若库存量不多，也可从用户中换取近期销售的电子模块作为试验样品。试样不经调整，除对试验的环境温度有规定的项目外，一般均在环境温度为 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的条件下进行试验。出厂试验可在室温下进行。

9 包装、运输和贮存

9.1 电子模块的包装

9.1.1 电子模块的包装应牢固、经济美观、具有足够的防潮和防尘能力。在一年内正常储运条件下产品不会锈蚀、长霉、损坏或丢失。

9.1.2 一定数量的电子模块用专用包装盒，若干盒电子模块再用包装箱盛装，在包装箱的外壳面上标有下列内容：

- a) 制造商的全称或商标；
- b) 产品名称、型号和规格；
- c) 认证标志、证书号码和认证标准编号；
- d) 产品数量；
- e) 包装箱外形尺寸和毛重；
- f) 标上“小心轻放”“切勿雨淋”“切勿受潮”“包装年月”等字样或相应图形符号；
- g) 产品的产地和厂址；
- h) 出厂编号。

9.2 包装盒内文件

9.2.1 产品合格证应包括下列内容：

- a) 产品型号、制造商名、产品标准编号、质量检验人员与质量检验负责人的签章或代号；
- b) 检验或出厂日期（允许用批号或代号）。

9.2.2 对零售电子模块，每只电子模块应提供一份使用说明书；批量供应时，可与用户协商，每盒或每箱供应一份或若干份使用说明书。

9.3 运输与贮存

9.3.1 产品在运输中避免碰撞、跌落和雨雪的直接淋袭。

9.3.2 产品应贮存在通风良好、干燥的仓库中，周围不应有腐蚀性气体存在，不得与酸、碱类物品放在一起。

9.3.3 电子模块运输过程和贮存时应具有静电防护措施。

10 质量承诺

10.1 在正确运输、存放和使用的情况下，自使用者购买之日起 12 个月内，产品发生质量问题需要更换时免费包换。

10.2 在接到客户产品质量投诉或使用中遇到问题的咨询后，响应时间应不超过 24 小时。

ZHEJIANG MADE

参 考 文 献

[1] Product Safe Commission (AfPS) GS Specification Testing and assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons(PAHs) in the course of awarding the GS mark-Specification pursuant to article 21(1) no.3 of the Product Safety Act(ProdSG)-AfPS GS 2014:01 PAK

[2] DIRECTIVE 2011/65/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment

[3] COMMISSION DELEGATED DIRECTIVE (EU) 2015/863 of 31 March 2015 amending Annex II to Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of Council as regards the list of restricted substances

ZHEJIANG MADE