



中华人民共和国国家标准

GB/T 18211—2017
代替 GB/T 18211—2000

微电机安全通用要求

General requirements for safety of electrical micro-machines



2017-09-29 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 18211—2000《微电机安全通用要求》，与 GB/T 18211—2000 相比主要技术变化如下：

- 修改了爬电距离、电气间隙两个术语的定义(见 3.1 和 3.2,2000 年版的 3.1 和 3.2)；
- 增加了铭牌内容(见 4.1)；
- 修改了泄漏电流的参数和检测时间(见 5.1 和 5.2,2000 年版的 5.1 和 5.2)；
- 修改了电气间隙和爬电距离(见第 8 章,2000 年版的第 8 章)；
- 增加了电磁兼容性项目(见第 18 章)。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国微电机标准化技术委员会(SAC/TC 2)归口。

本标准起草单位：西安微电机研究所、常州市多维电器有限公司、北京京仪敬业电工科技有限公司、东阳市东政电机有限公司、宁波中大力德传动设备有限公司、卧龙电气集团股份有限公司、横店集团联宜电机有限公司、山东山博电机集团有限公司、上海司壮电机有限公司、上海金陵雷戈勃劳伊特电机有限公司、成都微精电机股份公司、金坛市微特电机厂、中国电子科技集团公司第二十一研究所、北京曙光航空电气有限责任公司。

本标准主要起草人：彭丹、张俊、杜端华、陈政、岑国建、严伟灿、郭巧彬。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 18211—2000。

微电机安全通用要求

1 范围

本标准规定了微电机的安全要求,包括标志、泄漏电流、绝缘介电强度、绝缘电阻、电气间隙和爬电距离、结构、机械强度、保护接地、防护、防锈、湿热、耐热变形性、阻燃性、非正常工作、电磁兼容性 & 检验规则。

本标准适用于 GB/T 7345 所规定的控制电机及其他用途的微电机(以下简称电机)。

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 755—2008 旋转电机 定额和性能

GB/T 2900.26 电工术语 控制电机

GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码) 分级

GB/T 5169.10 电工电子产品着火危险试验 第 10 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法

GB/T 6113.203 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量

GB/T 6113.204 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-4 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 抗扰度测量

GB/T 7345—2008 控制电机基本技术要求

GB/T 7346 控制电机基本外形结构型式

GB/T 12113—2003 接触电流和保护导体电流的测量方法

GB 17799.3 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射

GB 17799.4 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射

3 术语和定义

GB/T 2900.26 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

爬电距离 **creepage distance**

在两导电部件之间,或一个导电部件与易触及表面之间沿绝缘材料表面的最短距离。

3.2

电气间隙 **clearance**

在两导电部件之间,或一个导电部件与易触及表面之间的最短空间距离。

3.3

灼热丝法 **glow-wire test method**

评定电工电子产品着火危险性的一种试验方法。

利用灼热状态的电热丝模拟故障产品中灼热元件的热源或点火源,以此评定在短时间内对与其接触或临近的绝缘材料着火危险的影响。

4 标志

4.1 每台电机应在明显位置标有铭牌,铭牌内容至少应包含:

- 型号;
- 产品编号;
- 制造厂标或厂名。

4.2 必要时,在铭牌或其他醒目位置增加相关安全标识。

4.3 电机附件应有标志,内容可参照 4.1 的规定。

4.4 每台电机的出线方式及标记应符合 GB/T 7346 的规定。

4.5 电机有保护接地端子时,在接地端子附近应标以保护接地图形符号“”或“PE”。如果有专供电源中线的接线端,则应标以字母“N”,这些表示符号不应放在螺钉、可取下的垫圈或在连接导线时能被取下的其他部件上。保护接地软线的颜色应为绿黄双色,非接地线禁止采用此色线,通过视检确定其是否合格。

4.6 电机上所有标志可采用打印、雕刻、压制或其他等效刻印方法,应保证清晰、明了、耐用,在电机整个使用期限内不易磨灭。按以下方法进行试验判定:

用浸有水的湿棉布擦 15 s,再用浸有汽油的棉布擦 15 s。每秒来回擦一次。

标志应在经过上述试验和本标准规定的全部试验后仍保持清晰、易辨,不能轻易除去,铭牌不应易于移动和有可能造成脱落的卷边现象。

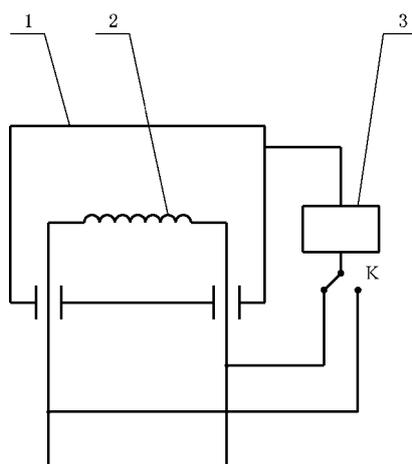
5 泄漏电流

5.1 电机应有良好的绝缘性能。在正常工作时,泄漏电流不应超过 0.5 mA;家用电器用电机泄漏电流不应超过 0.35 mA;130 机座及以上电机、其他用途电机由产品专用技术条件规定。

5.2 泄漏电流应在温升试验后立即测量,试验在 1.06 倍额定电压下运行,在电源的任意极与易触及到的金属件之间测量。

泄漏电流测试仪的测量网络应采用 GB/T 12113—2003 中图 4 规定的测量网络。

单相电机测量可参照图 1。将开关 K 转换至电源的不同极性,以测得最大泄漏电流值。

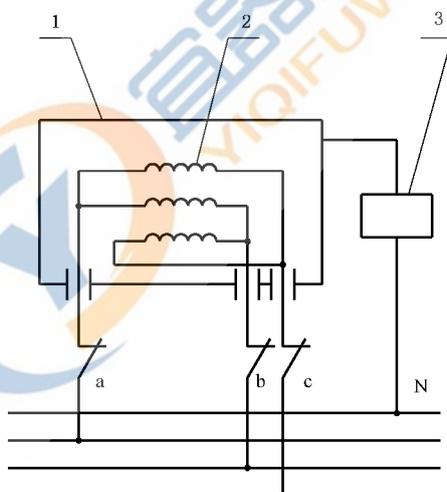


说明：

- 1——电机上易触及到的金属部件；
- 2——电机绕组；
- 3——泄漏电流测试仪。

图 1 单相电机测量原理图

三相电机测量可参照图 2。轮流断开开关 a、b、c 中的一个，闭合另外两个，以测得最大泄漏电流值。



说明：

- 1——电机上易触及到的金属部件；
- 2——电机绕组；
- 3——泄漏电流测试仪。

图 2 三相电机测量原理图

6 绝缘介电强度

- 6.1 电机应有足够的绝缘介电强度，试验时，应有安全保护措施，防止触及试验线路和被试电机。
- 6.2 电机应能承受表 1 规定的试验电压，试验时应无绝缘击穿或飞弧，绕组的峰值漏电流不超过

10 mA。漏电流不包括设备电容所耗电流。

6.3 试验用高压电源,其频率为 50 Hz,电源波形近似于正弦波,电源功率和输出阻抗应能保证在各种负载下都无显著的波形失真和显著的电压变化。试验设备应能区别绕组漏电流和浪涌电流。

电机按表 1 规定施加试验电压,电压值从零缓慢上升(至少 3 s)到规定值,在规定值上保持 1 min。整个试验过程中电压峰值应不超过规定有效值的 1.5 倍,并应监视故障指示器,以判定电机有无击穿放电并检测漏电流值。试验结束时,应逐渐降低试验电压至零,以免出现浪涌。重复绝缘介电强度试验时,试验电压值为表 1 规定值的 80%。

表 1 试验电压

单位为伏特

额定电压	试验电压			
	绕组对机壳及定子绕组对转子绕组		同一铁芯上各绕组之间	
	28 号机座及以下	28 号机座以上	28 号机座及以下	28 号机座以上
$U \leq 20$	100_{-3}^0	250_{-8}^0	100_{-3}^0	100_{-3}^0
$20 < U \leq 60$	300_{-9}^0	500_{-15}^0	150_{-3}^0	250_{-8}^0
$60 < U \leq 115$	500_{-15}^0	750_{-23}^0	300_{-9}^0	400_{-12}^0
$115 < U \leq 220$	$1\ 000_{-30}^0$	$1\ 000_{-30}^0$	500_{-15}^0	500_{-15}^0
$220 < U \leq 380$	$1\ 500_{-45}^0$	$1\ 500_{-45}^0$	750_{-23}^0	750_{-23}^0
$U > 380$	绕组对机壳及绕组相互间试验电压(有效值)为 $1\ 000\text{ V} + 2U_N$			
注:对于无励磁绕组的电机(如永磁电机)按工作绕组的额定工作电压确定试验电压值。				

7 绝缘电阻

电机在正常试验条件下,高温、极限低温和湿热条件下都应符合下列规定的绝缘电阻值,或由产品专用技术条件规定:

- 电机在正常试验条件和极限低温条件下,各绕组对机壳及绕组间的绝缘电阻应不小于 50 M Ω ;
- 电机在相应的高温条件下绝缘电阻应不小于 10 M Ω ;
- 电机在湿热条件下,在箱内测量绝缘电阻,其值应不小于 1 M Ω ;试验后,电机置于正常的试验大气条件下,按产品专用技术条件规定通电 24 h 后,放置 2 h,测量其绝缘电阻应不小于 50 M Ω 。

绝缘电阻检查用绝缘电阻测量仪的电压值应符合表 2 规定。

表 2 电压值

单位为伏特

绝缘介电强度试验电压	绝缘电阻测量仪电压
100	100
150~300	250
400~1 000	500
1 500	1 000
>1 500	由电机通用技术条件或产品专用技术条件规定

8 电气间隙和爬电距离

电机的设计应使电气间隙和爬电距离足够电机可能承受的电气应力。

9 结构

9.1 应有将电机与电源或负载进行电气联接的接线装置,其形式可以为固定安装的导电连接螺栓(接线)端子、片状端子或散放引线。

9.2 有接线盒的电机,接线盒可以是装在电机外部的独立外壳,也可以部分或整体是电机外壳的一部分。接线盒应有可供检查和接线用的可卸盖或罩,接线盒与机壳的固定应和接线盒盖与接线盒的固定分开。

9.3 轴承结构应能防止轴承油外溢。

9.4 外露的电机绕组应妥善绑扎固定并经绝缘处理。

9.5 具有换向器并带监测窗的电机应带防护罩,其刷握组件的结构应保证当电刷磨损至不能继续工作时,电刷、弹簧和其他零件应不会使其附近不通电的金属零件带电或触及带电零部件,并应能保证更换电刷或刷握时的安全。

9.6 用于支承和固定载流部件的绝缘制件,应能耐冲击振动、防潮,并具有足够的绝缘介电强度和机械强度。

10 机械强度

10.1 电机的外壳和零部件应有足够的机械强度和刚度,应能防止机械变形、振动和移位造成着火、触电事故。

10.2 电机平衡配重的装配应牢固可靠,平衡配重自身应具有足够的机械强度,防止在正常运行的振动下产生有害影响。

10.3 当产品专用技术条件规定有超速要求时,电机的旋转部件应能承受规定的超速试验,试验后应无永久性的异常变形和不产生着火、漏电等缺陷,绕组应能满足第6章的规定。

10.4 当产品专用技术条件有过载要求时,电机应能承受规定的过载试验而不发生转速突变、停转或有害变形。

10.5 电机应能承受产品专用技术条件规定的冲击试验。试验后不应出现产品专用技术条件规定的零部件松动或损坏。

10.6 电机应能承受产品专用技术条件规定的振动、冲击、恒加速度试验。试验后不应出现产品专用技术条件规定的零部件松动或损坏。

10.7 利用螺钉(螺栓)、螺母或类似装置外接电源电线的导电联接螺栓型接线端子,应符合以下规定:

- a) 不应用于固定其他任何零件;
- b) 当装拆电源电线时,接线端子不应转动或移位,内部引线不应受到应力。

10.8 引出线或接线端强度按 GB/T 7345—2008 中 5.3 的规定进行检验。

11 保护接地

有保护接地的电机应符合以下规定:

- a) 电机机壳与保护接地之间应有永久、可靠、良好的电气连接,在电机移动时仍应保持可靠连接;

- b) 保护接地端子应用符号“”或“PE”表示；
- c) 保护接地端子应可靠锁紧,不用工具应不能将其松开；
- d) 保护接地端子不应兼作它用；
- e) 接地导体的截面应符合 GB/T 755—2008 中第 11 章的规定；
- f) 保护接地端子强度检查按 10.8 规定。

12 防护

12.1 电机应有良好的外壳防护,有防护要求时,其外壳防护应按 GB/T 4942.1 的规定分级,并应在产品专用技术条件中明确规定。是否符合要求,应按 GB/T 4942.1 进行检查判定。

12.2 对于无外壳的电机,其防护需考虑机械强度、抗振动冲击能力、耐潮性、阻燃性、耐腐蚀性、抗热变形、防锈的能力,应按产品专用技术条件规定进行试验判定。

13 防锈

13.1 若电机的金属零件的锈蚀可能导致电机漏电,则这些零件应采用涂覆、电镀或其他措施给予保护,使其具有足够的防锈能力。

13.2 对防锈能力有要求的零件,应进行如下试验判定:

把试验零件浸入四氯化碳或三氯乙烯液或汽油中 10 min,以除去所有油脂或杂质;然后将该零件浸入温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、浓度为 10% 的氯化铵水溶液中 10 min;取出抖去水滴之后放入一个温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、饱和湿度的箱子里 10 min;然后再将零件放入 $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱干燥 10 min。

经过上述项试验后,零件表面应无锈蚀痕迹,但在零件锐边上的锈迹和任何可以擦除的淡黄色膜可以忽略不计。

14 湿热

电机应能承受正常使用中可能出现的湿热条件,按 GB/T 7345—2008 或产品专用技术条件的规定进行湿热试验判定。

15 耐热变形性

15.1 对非金属材料(陶瓷材料除外)制成的零部件应具有足够的耐热变形性。

15.2 对非金属材料制成的电机外部零件应通过 $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ 球面压力试验。

15.3 对接线板、塑料换向器、塑料电刷支架等安装或支承载流零部件和接地零部件的绝缘材料应通过 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 球面压力试验。

15.4 球面压力试验装置见图 3。

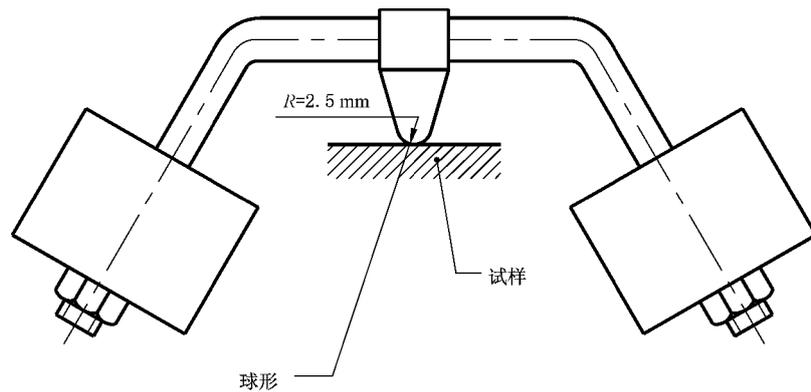


图 3 球面压力试验装置

15.5 球压试验按下列方法进行：

将试样水平放置，用直径 5 mm 的钢球，以 20 N 的力垂直压向试样的试验平面，将试样连同试验装置放入 $75\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) 的烘箱中，历时 1 h 后移去试验装置并将试样立即浸入水中冷却，要求在 10 s 内使试样冷却至接近室温。测量试样上的钢球压痕直径应不大于 2 mm。

试样厚度应不小于 2.5 mm，对厚度小于 2.5 mm 的试样允许以多层叠至 2.5 mm 后试验。

16 阻燃性

16.1 概述

电机中用于支撑和固定载流部件的绝缘制件应具有足够的阻燃和阻止燃烧扩展能力。

16.2 灼热丝法试验

应按以下规定进行试验：

- 对换向器、刷握装置、离心开关等有可能要承受电机产生的接触火花的绝缘零部件按 GB/T 5169.10 的灼热丝法进行着火危险试验，试验温度为 $750\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，持续时间为 $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$ ；
- 对由非金属材料制成的扇叶、外风罩、接线盒等外部零件，按 GB/T 5169.10 的灼热丝法进行着火危险试验，试验温度为 $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，持续时间为 $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$ ；
- 用灼热丝法试验时，应以零件或从零件上取下的最薄弱部分进行试验；
- 试验施加点及试样固定位置应按试样在电机中实际安装和工作的最不利情况确定。

16.3 评定要求

为了评定燃烧的蔓延性，在试验样品底下放一层铺底层。

铺底层一般是由试验样品周围或底下的材料或元件所组成，它到试验样品底下的距离应与产品实际使用的情况一致。

当产品的部件或零件单独进行试验时，除另有规定外，采用绢纸覆盖厚 10 mm 的白松木板作为铺底层，并置于施加火焰部位底下 $200\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 处。

除另有规定外，试验样品符合下列情况之一，则认为符合要求：

- 无火焰、无持续的灼热；
- 如果试验样品周围的零件或下面的铺底层产生燃烧或灼热，但在起燃后 30 s 内熄灭，而周围

零件和下面铺底层又未完全烧着。

当铺底层使用了绢纸覆盖松木板时,绢纸不应起火,松木板不应烧焦,松木板轻度变色可以不计。

17 非正常工作

17.1 电机应避免发生由于非正常操作或误操作而引起火灾、触电等事故。

17.2 可按下列方法进行试验判定:

- a) 将电机放在两层绢纸包起来的木板上;
- b) 电机在 1.35 倍额定电流下运行至失效但最多不超过 30 min;
- c) 如果电机接线端子无接线盒、盖或是散放引出线,则应将连接头用未处理医用棉花松散地覆盖。

试验结束无熔化的金属或燃烧物落在支撑面上,棉花或其他部分没有起火,接头、保护接地端子无损坏则认为符合要求。

18 电磁兼容性

18.1 当有要求时,电机应满足规定的电磁兼容性。电磁兼容性包括电磁骚扰和抗扰度。

18.2 电机的电磁辐射骚扰要求用辐射值表示,电磁辐射限值应符合 GB 17799.3 或 GB 17799.4 的规定。

18.3 电机的电磁抗扰度应符合电机通用技术条件或产品专用技术条件的规定。

18.4 电磁辐射骚扰试验按 GB/T 6113.203 的规定进行,电磁抗扰度试验按 GB/T 6113.204 的规定进行。

19 检验规则

19.1 总则

电机进行安全性能检验时按表 3 项目进行。

表 3 安全性能检验

序号	条款号	检验项目名称	定期抽试	安全性能检验
1	4	标志	√	√
2	5	泄漏电流 ^a	—	√
3	6	绝缘介电强度	√	√
4	7	绝缘电阻	√	√
5	8	电气间隙与爬电距离 ^a	—	√
6	9	结构	—	√
7	10	机械强度	—	√
8	11	保护接地 ^a	√	√

表 3 (续)

序号	条款号	检验项目名称	定期抽试	安全性能检验
9	12	防护 ^a	—	√
10	13	防锈 ^a	—	√
11	14	湿热	√	√
12	15	耐热变形性 ^a	—	√
13	16	阻燃性 ^a	—	√
14	17	非正常工作	√	√
15	18	电磁兼容性 ^b	—	√
注 1: 部分试验项目可用零部件代替。				
注 2: “√”表示进行该项检验,“—”表示不进行该项检验。				
^a 额定电压在 42 V 及以下电机中可不进行该项试验。				
^b 根据电机用途和环境条件,当有要求时才进行该项试验。				

19.2 检验的标准大气条件

若无其他规定,试验均应在下列条件下进行:

- a) 环境温度:15 ℃~35 ℃;
- b) 相对湿度:45%~75%;
- c) 气压:86 kPa~106 kPa。

19.3 仲裁检验的标准大气条件

当因气候条件对试验结果有争议时,则以下述条件的试验结果为裁定产品的依据:

- a) 环境温度:20 ℃±1 ℃;
- b) 相对湿度:48%~52%;
- c) 气压:86 kPa~106 kPa。

19.4 检验

19.4.1 抽样方法及数量

电机进行安全性能检验时采取随机抽样方式进行,样品数量为 1 台;当有要求进行表 3 中第 15 项检验时,试验应在另 1 台单独的样品上进行。

19.4.2 检验分类及检验项目

检验分为安全性能检验和定期抽试,检验项目按表 3 项目进行。

19.4.3 合格判定

每种检验不允许出现不合格项。

19.4.4 试验周期

新产品试制完成时、电机设计或工艺上的变更、关键原材料元器件变更足以引起安全性能变化时应进行安全性能检验。

定期抽试一般在安全性能检验后两年内进行,以后每两年进行一次。





中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

微电机安全通用要求

GB/T 18211—2017

*

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

2017年9月第一版

*

书号: 155066 · 1-57092

版权专有 侵权必究



GB/T 18211-2017