

中华人民共和国国家标准

可移动式电动工具的安全 第一部分：一般要求

GB 13960—92
IEC 1029-1—1990

Safety of transportable motor-operated electric tools Part 1: General requirements

本标准等同采用 IEC 1029—1(1990)《可移动式电动工具的安全 第一部分：一般要求》。

本标准分为两个部分：

第一部分：一般要求，由一般特性要求的条款组成。

第二部分：专用要求，涉及特定类型的工具。

这些专用要求的条款补充或修改第一部分的相应条款。

在第二部分内容中，对第一部分的有关要求、试验规范或说明指出“增加”或“改换”的地方，这些是对第一部分相应内容的变动，变动后的文字成为标准的组成部分。那些不需要变动的地方，则在第二部分中使用“第一部分的这一条适用”的字句。

本标准只是在具有特定类型工具的第二部分标准时才能使用。第一部分标准不能单独使用。

1 适用范围

1.1 本标准适用于具有下列全部特征的，供户内和户外使用的由电动机或电磁铁驱动的工具。

- a. 单人即可方便地移动，但为了便于搬动，可以装上如手柄、轮子等简单的装置；
- b. 不论是否应用例如快速夹紧装置、螺栓等加以固定，总是在安全稳定状态下使用；
- c. 在一个操作者控制下使用；
- d. 不考虑用于连续生产或生产流水线上；
- e. 用软线及插头与电源连接；
- f. 单相交流或直流额定电压最大不超过 250V，三相交流额定电压最大不超过 440V；
- g. 最大额定输入功率，单相不超过 2 500W；三相不超过 4 000W。

注：① 圆锯、带锯、平刨、厚度刨、摇臂锯、木铣、钢丝锯、曲线锯、斜切锯、木工车床、带式砂光机、盘式砂光机、粗精刨、连式开榫机、多能机、梳毛机、金工车床、台式砂轮机、台钻、套丝机、弯管机、管锯、开槽机、刃磨机、金属薄板剪、混凝土钻、混凝土锯、木工破碎机、管道清洗机是通常被称为可移动式电动工具(以下简称工具)的例子。

② 对冷却泵和吸尘器允许增加特殊的驱动设备。

③ 当工具使用在经常有特殊情况的环境时，如用在有爆炸性空气或有粉尘和着火危险的场所，应有专门的预防措施或采用有特殊结构的工具。

④ 明显的具有各种运行方式的多能工具，应符合每一种特定运行方式的要求。

⑤ 本标准不适用于：

——GB 4706.1 适用范围规定的家用和类似用途电器；

——GB 3883.1 适用范围规定的手持式电动工具；

——IEC 204 适用范围规定的工业机械电气设备；

——用于制作无线电控制的航模、汽车等模型的由小型低电压供电的台式工具；

——食物配制机械。

1.2 本标准是有关安全方面的,同时考虑了为使无线电和电视干扰的抑制达到需要的程度而需装置组件对安全的影响。

2 定义

下列定义适用于本标准。

注:除非另有规定,凡使用术语“电压”及“电流”之处,系指有效值。

2.1 额定电压 rated voltage

制造厂对工具规定的电压(对三相电源,此电压为线电压)。

2.2 额定电压范围 rated voltage range

制造厂对工具规定的电压范围,以其上、下限值表示。

2.3 工作电压 working voltage

工具在额定电压和正常使用状态下运行时,所涉及的部分可能受到的最大电压。

注:① 正常使用状态包括由断路动作或灯损坏等可能事故,在工具内引起的电压变化。

② 在确定工作电压时,不考虑电源干线上可能发生的瞬时电压的影响。

2.4 额定输入功率 rated input

制造厂对工具规定的额定电压或额定电压范围平均值时的输入功率。

2.5 额定电流 rated current

制造厂对工具规定的在额定电压或额定电压范围平均值时的电流。

注:如果没有对工具规定电流,则就本标准来说,额定电流按额定输入功率和额定电压的计算结果及/或工具在正常负载和正常工作温度下以额定电压运行时的电流测量值来确定。

2.6 额定频率 rated frequency

制造厂对工具规定的频率。

2.7 额定频率范围 rated frequency range

制造厂对工具规定的频率范围,以其上、下限值表示。

2.8 额定空载转速 rated no-load speed

制造厂对工具规定的在额定电压或额定电压范围上限时的空载转速。

2.9 可拆卸的软线 detachable flexible cord

为供电或其它用途,利用合适的器具耦合器联接到工具上的软线。

注:软线装置见 IEC 799;器具耦合器见 GB 11918、GB 11919 和 IEC 320。

2.10 电源软线 power supply cord

为了供电,按下述方法之一固定或装在工具上的软线:

——X 型联接(type X attachment):指这样的一种联接方法,不要借助于专用工具,软线即能容易地由一根不要求任何专门制备的软线来更换。

——N 型联接(type N attachment):指这样的一种联接方法,不要借助于专用工具,软电缆或软线即能容易地由一根例如带有模压在软线上的护套或压接端头的专门软线更换。

2.11 基本绝缘 basic insulation

用来对带电部分提供防止触电的基本保护的绝缘。

注:基本绝缘不一定要包括仅作功能用途的绝缘。

2.12 附加绝缘 supplementary insulation

为了在基本绝缘损坏时防止触电而在基本绝缘之外又设置的独立绝缘。

2.13 双重绝缘 double insulation

由基本绝缘和附加绝缘组成的绝缘。

2.14 加强绝缘 reinforced insulation

指用于带电部分的单一绝缘系统。在本标准规定的条件下,对防止触电具有与双重绝缘相当的防护程度。

注:术语“单一绝缘系统”并不意味着该绝缘必须是同类单体。它可以由几个不能象附加绝缘或基本绝缘那样单独做试验的绝缘层组成。

2.15 I类工具 class I tool

在这类工具中,它的防止触电保护不仅依靠基本绝缘,而且它还包含一个附加的安全保护措施,即把可触及的导电部分与设备中固定布线的保护(接地)导线联接起来,使可触及的导电部分在基本绝缘损坏时不能变成带电体。

注:①对于使用软线的工具,本措施包括一根作为软线组成部分的保护导线。

②I类工具可以有双重绝缘或加强绝缘部分,或运行在安全特低电压的部分。

2.16 II类工具 class II tool

在这类工具中,它的防止触电保护不仅依靠基本绝缘,还包含附加的安全保护措施,例如双重绝缘或加强绝缘,没有保护接地装置或不依赖设备条件。这样的工具可为下列型式之一:

a. 工具具有坚固的基本上连续的绝缘材料外壳,除了一些小零件,例如铭牌、螺钉、铆钉等外,外壳密封了所有的金属部分,这些小零件由至少相当于加强绝缘的绝缘与带电部分隔开;这样的工具称为绝缘材料外壳II类工具;

b. 工具具有基本上连续的金属外壳,除了因应用双重绝缘显然是行不通而使用加强绝缘的那些部分外,在这类工具中全部使用双重绝缘;这样的工具称为金属外壳II类工具;

c. a型和b型组合的工具。

2.17 III类工具 class III tool

指这样的一类工具:它的防止触电保护依靠安全特低电压(SELV)供电,工具中不产生高于安全特低电压的电压。

注:以安全特低电压运行的工具,其内部还有以非安全特低电压的电压运行的内部电路,这种工具不包括在此分类中,并应符合一些附加要求;这些要求正在考虑中。

2.18 特低电压 extra-low voltage

由工具内的电源供电的电压,当工具在额定电压运行时,线间电压、导线对地电压不超过42V,或者,对三相电源来说,导线与中线之间的电压不超过24V,特低电压电路仅由基本绝缘与其它电路隔离。

2.19 安全特低电压 safety extra-low voltage

指在导线之间以及导线对地之间不超过42V,或者,对三相电源来说,在导线与中线之间不超过24V的公称电压,其空载电压分别不超过50V和29V。

注:①当安全特低电压从供电干线取得时,它必须由安全隔离变压器或具有单独分开绕组的变流器来供给。

②规定的电压限值是基于这样的假设:安全隔离变压器是以它的额定供电压运行的。

③直流电压的数值在研究中。

④低于50V的交流电压限值就应在专门标准中给予规定,特别是涉及到与带电部分直接接触时。

⑤用保护阻扰器与干线隔离的做法排除在外。

2.20 安全隔离变压器 safety isolating transformer

输入绕组与输出绕组在电气上由至少相当于双重绝缘或加强绝缘的绝缘隔离开来的变压器。它是专为配电电路、工具或其它设备供给安全特低电压而设计的。

2.21 正常负载 normal load

对工具施加的负载,使工具上造成的应力相当于在正常使用状态下产生的应力,要注意短时或断续运行的任何标志;除非另有规定,如有加热元件,则应象在正常使用中一样运行。

注:正常负载是基于额定电压或额定电压范围的上限。

2.22 额定运行时间 rated operating time

制造厂对工具规定的运行时间。

2.23 连续运行 continuous operation

在正常负载下没有时间限制的运行。

2.24 短时运行 short-time operation

在一个规定的期限内,从冷态开始按正常负载运行,两段运行期限的间隔要长得足以使工具冷却到接近室温。

2.25 断续运行 intermittent operation

以一系列规定的相同周期运行,每一周期由正常负载运行期间和所余的工具空转或停电期间组成。

2.26 不可拆卸的零件 non-detachable part

只有借助于工具才能拆卸的零件。

注:在本标准中凡出现“借助于工具”,“不借助于工具”及“要求使用工具”等词句的地方,“工具”这词是指旋具、硬币或其他能用来拆装螺钉或类似固定装置的物体。

2.27 可拆卸的零件 detachable part

不借助于工具即能拆卸的零件。

2.28 热断路器 thermal cut-out

指在不正常运行时,通过自动断开电路或减小电流来限制工具或其零件温度的一种器件。它的结构应使使用者不能改变它的整定点。

2.29 非自动复位热断路器 non-self-resetting thermal cut-out

指需要用手复位或调换零件才可再接通电路的热断路器。

2.30 爬电距离 creepage distance

指两个导电零件之间或导电零件与工具界面之间,沿绝缘材料表面量得的最短路径。

2.31 电气间隙 clearance

指两个导电零件之间或导电零件与工具界面之间穿过空气量的最短距离。

注:工具的界面是指工具外壳的外表面,该表面应看成好象在绝缘材料的可触及表面上紧贴着一层金属箔。

2.32 全电极切断 all-pole disconnection

对单相交流工具和直流工具,指由一次开关动作将两根电源导线分断;或者,对由两根以上供电导线联接的工具,指由一次开关动作将除了接地导线外的所有供电导线分断。

注:保护接地导线不是供电导线。

2.33 可触及零件或可触及表面 accessible part or accessible surface

用图1所示的标准试验触指能触及到的零件或表面。

注:①可触及的金属零件还包括任何与这些零件呈电气联接的其它金属零件。

②术语壳体(body)包括所有可触及的金属零件、手柄杆、旋钮、握持部分及类似物和贴在所有绝缘材料表面的金属箔,它不包括不可触及的金属零件。

2.34 电源电路 power circuit

包含发电机、变压器、配电线路或用电设备的电路。

2.35 控制电路 control circuit

用于控制电气设备的辅助电路。

2.36 控制器件 control device

用手进行操作来控制工具功能的器件,例为按钮开关、选择开关。

3 一般要求

工具的设计、结构应保证在正常使用中安全可靠,甚至在正常使用中可能发生的疏忽情况下,也不致对人身或周围事物产生危险。通常,通过进行所有的有关试验来检验是否符合要求。

4 试验中的一般注意事项

4.1 按本标准的试验为型式试验。

4.2 除非另有规定,试验应在一台供货状态的试样上进行,试样应承受所有的有关试验。

注① 对设计成不同的供电电压、交直流两用、不同的转速等的工具,则所需试样可能要多于一台。

② 对保护型式高于 IP 20 所要求程度的工具,要求提供另外的试样,按 GB 4208 进行试验。

③ 进行组件试验时,可能要求对该组件提供外加的试样。当需要提供外加的组件试样时,这些试样应与工具一起提供。

4.3 除非另有规定,试验按本标准的条款的顺序进行。在试验进行前,工具以额定电压或额定电压范围的下限运行,以验证工具是否处于正常工作状态。

4.4 工具或它的任何可动部分应置于它们在正常使用中可能出现的最不利位置上进行试验。

4.5 如果周围空气温度影响试验结果,则室温一般保持在 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。但是,当室内任何部位所能达到的温度是受热敏元件的限制,或是受物态发生变化时温度(例如沸水温度)的影响,在有疑问时,室温应保持在 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.6 仅用于交流的工具如果标有额定频率时,可用交流在标明的频率下进行试验;仅用于直流的工具,可用直流进行试验;交直流两用工具,则用较不利的电源进行试验。

没有标明额定频率或标明频率范围为 $50\sim 60\text{Hz}$ 的交流工具,可用 50Hz 或 60Hz 中任意一个频率(但必须是国家规定的频率)来进行试验。

标明的额定频率范围不是 $50\text{Hz}\sim 60\text{Hz}$ 的工具,以该范围内最不利的频率进行试验。

设计成多于一个额定电压的工具,以其中最不利的一个电压进行试验。除非另有规定,设计成一个或更多额定电压范围的工具,以有关范围内最不利的电压进行试验。

对于标明额定电压范围的工具,当规定电源电压等于额定电压乘上一个系数时,电源电压等于:

——额定电压范围上限值乘上该系数,如果系数大于 1。

——额定电压范围下限值乘上该系数,如果系数小于 1。

注:凡是提到的最大额定输入或最小额定输入,系指分别相对于额定电压范围上限值或下限值的额定输入。

当对仅用于直流的工具做试验时,要考虑极性对工具运行可能发生的影响。

注:如果工具设计成多于一个额定电压或额定电压范围的,为了确定最不利的电压,可能有必要以额定电压或额定电压范围的最小值、平均值和最大值进行一些试验。

4.7 备有可供选择的热元件或附件的工具,可按第二部分有关章条并用制造厂规定的元件或附件范围内那些能给出最不利结果的元件或附件进行试验。

4.8 在正常使用中,如果电动机不运转,加热元件不能工作,则该元件要在电动机运转时进行试验;如果加热元件在电动机不运转时能工作,则该元件在电动机运转或不运转(选择其中较不利的一种)时进行试验。除非另有规定,装在工具内的加热元件,要联接到一个单独的电源上,并按照 GB 4706.1 进行试验。

4.9 除非另有规定,装有调节器件或灯类似控制装置的工具,如果整定点能由使用者改变的,要将这些控制装置调到最不利的整定点上进行试验。

注:① 如果不借助于工具就能触及控制装置的调节机构,则不管用手还是借助工具才能变动整定点的,本条都适用;如果不借助于工具就不能触及调节机构,则本条仅适用于用手能变动整定点的。

② 适当的封装可认为是防止使用者变动整定点。

4.10 当第二部分中规定了正常负载条件时,除从工具的设计来看,这些条件在正常使用中将显然不致于发生者外,不论工具上有任何短时或断续运行的标志,都应按这些条件对其施加负载。

在第二部分中未规定正常负载条件时,工具按制造厂的说明书施加负载;无此说明书时,工具以取得额定输入功率的负载连续运行。

对于执行第二部分中某一章内的某一功能的附件,应按该章规定进行试验。

其它的附件按制造厂的说明书进行试验;无说明书时,工具以取得额定输入功率的负载连续运行。

电子调速器整定在最高速度位置。

注:整定在其它位置上进行的试验正在考虑中。

- 4.11 当第二部分中没有规定正常负载或加载条件时,仅用额定输入功率试验。
- 4.12 如果施加转矩负载,则要选择施加负载的方法,以避免如侧向推力等引起的附加应力。然而,工具正确运行所需的附加负载要考虑在内。
- 4.13 在安全特低电压下使用的工具,如果电源变压器通常是与工具一起出售的,则要连同电源变压器一起试验。
- 4.14 对第 8、15、23 和 25 章而言,由双重绝缘或加强绝缘与带电部分隔离的零件,在绝缘出故障时可认为不会变成带电的;可触及的金属零件与接地端子或接地触头的联接,不排除进行这些试验的必要性。
- 4.15 如果 I 类工具中具有既未与接地端子联接又未以一个与接地端子相联接的中间金属零件与带电部分隔离的可触及导电零件,则这样的零件应按照对 II 类工具的相应要求来检验其是否符合要求。
- 4.16 除非另有规定,如果 I 类工具或 II 类工具有以安全特低电压运行的零件,则这样的零件按照对 III 类工具规定的相应要求来检验是否符合要求。
- 4.17 对内装电子线路的工具,见附录 C。

5 额定值

5.1 最高额定电压:

——单相交流或直流工具为 250V;

——三相工具为 440V。

通过检查标志来检验是否符合要求。

III 类工具额定电压的优先值为 24V 和 42V。

6 分类

工具分为:

6.1 按对触电的防护:

——I 类工具;

——II 类工具;

——III 类工具。

6.2 按阻止外部物体和潮气进入的等级分类,遵照 GB 4208。

7 标志

7.1 工具应有下述标志:

——额定电压或额定电压范围,单位 V;

——电源种类的符号,视适用的而定;

——额定频率或额定频率范围,单位 Hz;专为直流设计的或为交流 50Hz 和 60Hz 通用设计的工具

除外;

——额定输入功率,单位 W 或 kW;或额定电流,单位 A;

——额定电流(工具额定电流大于 10A 时必须标出),单位 A;

——制造厂或销售商名称、注册商标或识别标志;

——制造厂销售商的型号或型式标记;

- 额定运行时间或额定运行时间和额定停歇时间,单位 h、min 或 s,视适用的而定;
- Ⅱ类结构符号,仅限于Ⅱ类工具;
- 阻止外部物体和潮气进入的防护等级符号(工具防护等级高于 IP 20 时标出)。

注:① 星-三角联接的工具应清楚地标明两个额定电压(例如 220Δ/380Y)。

② 工具上标明的额定输入功率或电流是同一时间内出现在电路上的总的最大输入功率或电流。

③ 如果工具有一些可由控制器件选择的可替换的组件时,则额定功率指对应于可能施加的最高负载时的输入功率。

④ 如果增加标志不会引起误解,则允许增加标志。如果工具的电动机有单独的标志时,则工具的标志和电动机的标志应该不致于使工具本身的额定值与制造厂发生疑问。

7.2 除非运行时间受工具的结构或第二部分所述的正常负载的限制,否则,短时运行或断续运行的工具必须标明额定运行时间或分别标明额定运行时间和额定停歇时间。

短时运行或断续运行的标志必须与正常使用一致。

断续运行的标志必须为:额定运行时间置于额定停歇时间前面,两者之间用斜线分开。

7.3 内装加热元件的工具,在工具的铭牌上必须另外加上 GB 1706.1 对加热元件所要求的完整标志。

7.4 如果工具能被调节到适用于不同的额定电压或不同的输入功率时,则其调到的电压或输入功率必须清楚和易于辨认。


本要求不适用于星-三角联接的工具。

注:对不要求经常变动电压整定点的工具,如果工具调节的额定电压或额定输入功率,能从固定在工具上的线路图来确定时,则可认为本要求已被满足;此线路图可置于一只在联接电源线时要拆下的罩盖的内侧上,此图可画于铆在罩盖上的硬卡纸上,或画于用粘合剂贴附在罩盖上的纸或类似的标签上,但它决不可放在松散地附着在工具上的标签上。

7.5 标有多于一个额定电压或额定电压范围的工具,必须标明对应于每一个电压或电压范围的额定输入功率。

额定输入功率的上限和下限必须标在工具上,以便清楚地显示输入功率与电压之间的关系,但当额定电压范围上下限之差不超过该范围平均值的 10% 时可不如此标出。在此情况下,额定输入功率可相对于该范围的平均值来标出。

7.6 当使用符号时,它们应按下列所示:

V	..... 伏	min	..... 分
A	..... 安培	s	..... 秒
Hz	..... 赫兹	~	..... 交流
W	..... 瓦特	3~	..... 三相交流
kW	..... 千瓦	3N~	..... 带中线的三相交流
μF	..... 微法	—|—|—|	..... 直流
L	..... 升	n_0	..... 空载转速
kg	..... 千克		..... Ⅱ类结构
N/cm ²	..... 牛顿/厘米 ²	IPXX	..... 防护程度
Pa	..... 帕斯卡	min ⁻¹	..... 每分钟转数或往复次数
h	..... 小时		

电源种类符号必须紧接在额定电压标志的后面。

Ⅱ类结构符号的尺寸应为:正方形外框的边长约为正方形内框边长的 2 倍。

正方形外框的边长不得小于 5mm。

Ⅱ类结构符号所放的位置应能明显地表明它是技术说明的一部分,而不致于与任何其它标志相混淆。

7.7 中线专用的接线端子必须用字母 N 标明。

接地端子必须用符号 ⊕ 标明。

这些标志不可以放在螺钉、可拆去的垫圈或在联接导线时可能被拆下的其它零件上。

7.8 工具上的调节器件和开关的不同位置,应用数字、字母或其他直观的方法加以标明。

如果用图形来表明不同位置,则“断开”位置应用符号“0”来表示,对于较大的输出功率、输入功率、转速等应用较高的数字或合适的符号来标明。

在使用按钮的地方,“断开”位置应标上图形“0”,而且操作件应是红色的。

“接通”位置应标上图形“1”及操作件可为除红色外的任何颜色。

没有锁定手段的开关,如果它的运行位置是明显的,则不需要加标志。只要装在电动机内的热断路器的手动复位钮,不会和电源控制器弄错的,则不按本条要求。

7.9 标志必须是容易辨认和经久耐用的。

7.1 至 7.12 各条规定的标志应以这样的方式置于工具的主体部分上,即在工具准备使用时,即能清楚地看得到这些标志。

注:对防护等级为 IPX0 的工具粘贴在工具壳体的凹处或在正常期间标签不可能被损伤的表面上自粘性标签是允许的。

开关、恒温器、热断路器及其它控制器件的标志和刻度应置于这些组件的附近;如果这些零件可能重新安放成使标志发生误解的,这些标志和刻度不应放置在可移去的零件上。

通过观察和用手拿一块浸过水的湿布擦抹标志 15s,再拿一块浸过汽油的布擦抹标志 15s,来检验是否符合要求。

在本标准的所有试验之后,标志应是容易辨认的,标志牌应不能容易地被取走,并不应呈现卷曲。

注:检查标志耐久性试验的修订和对粘合标牌的要求正在考虑中。

7.10 在运行期间需要调节的调节器件及类似器件,应具有用以指示被调特性值增减的方向标志。

注:①“+”和“-”标志是被认为满足要求的。

②本要求不适用于具有这样一个调节器件的调节机构,即其“全程”位置和“断开”位置是正好相对的。

③控制机构操作件的不同位置的标志,不一定放在机构本身上。

7.11 除非显然没有必要,开并必须标志得或放置得能清楚地表明它们在工具中所控制的部分。

用于这一目的的标志,无论用在何地,应能在不借助于语言知识,国家标准等情况下,为人们所理解。

7.12 除非正确的联接方法是明显的,凡要与两根以上的电源线联接的工具,都应具有一个固定在工具上的接线图。

注:①如果联接电源线的接线端子是用指向接线端子的箭头标明的,则认为正确的联接方法已表示清楚,接地线不是电源线。

②对星-三角联接的工具,其布线图应表明绕组如何联接。

③此联接图可以是 7.4 条提到的联接图。

7.13 制造厂或供应者应随工具提供涉及下列方面(视适用的)的手册或资料。这些手册或资料应使用工具销往国的官方语言书写,这些方面是:

a. 安装说明:

- (1) 在合适的稳定位置安装或固定工具;
- (2) 启封和装配;
- (3) 电源连接、布线、熔丝、插座型式和接地要求;
- (4) 功能的图解说明;
- (5) 环境条件的规定;
- (6) 装箱单。

- b. 操作说明：
 - (1) 调整和试验；
 - (2) 工具更换；
 - (3) 工件的夹持；
 - (4) 工件尺寸的限值；
 - (5) 使用的一般说明。
- c. 安全预防：
 - (1) 保护措施和工作服的使用(在需要的地方)；
 - (2) 特殊的安全保护措施；
 - (3) 除尘；
 - (4) 保护装置的保护和调整。
- d. 维修和服务：
 - (1) 通常的清理、维修和润滑；
 - (2) 制造厂或代理商服务部地址名称表；
 - (3) 用户可更换的零件表；
 - (4) 所需的特殊工具。

8 触电保护

8.1 即使在可拆卸的零件被拆除后,工具的结构和包封仍应能足以防止对带电部分的意外接触,对Ⅱ类工具来说,还要能足以防止意外接触仅由基本绝缘与带电部分隔离的金属零件。工具的结构和包封还应足以防止直接接触基本绝缘。

此要求适用于工具按正常使用连接和运行时的所有位置,甚至在不借助于工具即能打开的盖子和门在打开之后及可拆卸零件移去后也应是如此。

如果制造厂告诉用户在正常运行或用户保养时要移去零件,则该零件被认为是可拆卸的零件,即使为移去这些零件时必须使用工具的也是如此。

不得依靠漆、珐琅、纸、棉、金属零件上的氧化膜、玻璃粉密封胶和类似覆盖物的绝缘性能来提供防止意外接触带电部分所需的保护。

工具的外壳上,除了那些对工具的使用和工作所必须的开口外,不得有得以接近带电部分的开口;对于Ⅱ类工具,还不得有得以接近仅由基本绝缘与带电部分隔离的零件的开口。

注:除非另有规定,凡在不超过24V的安全特低电压下运行的零件可不作为带电零件处理。

通过观察和必要时用图1所示的标准试验触指来检验是否符合本条要求。

另外,要用图2所示的试验探针,对Ⅱ类工具及Ⅰ类工具的孔隙进行试验。

在可拆卸的零件拆除后,用触指和探针对每一个可能的位置进行试验。用触指试验时不得施加可感觉得到的力,用探针试验时施加10N的力。

对触指不能进入的孔隙,要进一步用同样尺寸的直的整体触指作试验,试验时施加50N的力;如果这个触指进入,则用图1所示的触指重复试验。用电气接触指示器来显示与带电部分的接触。

触指不得触及裸露的带电部分或仅由漆、珐琅、纸、棉、氧化膜、玻璃粉、密封胶或类似覆盖物保护的带电部分。对Ⅱ类工具,用探针也不得触及上述部分。

对Ⅱ类工具用触指不得触及仅由基本绝缘与带电部分隔离的金属零件。触指不得触及基本绝缘。

注:推荐用灯泡显示接触,使用的电压不低于40V。

在接入和移去灯泡时,防止握持者直接接触及带电部分。

8.2 用作触电防护的零件必须有足够的机械强度,并在正常使用中不得松动。

不借助于工具不可能拆除上述零件。

通过观察、手式和第 16、19 章中的试验来检验是否符合要求。

8.3 操作旋钮、手柄、操纵杆及类似件的芯轴不得带电。

通过观察来检验是否符合要求。

8.4 对于非Ⅲ类的工具,如果开关操作机构的手柄或旋钮是金属的,则应用绝缘材料加以充分地包覆,或者用附加绝缘将手柄或旋钮的可触及部分与它们的芯轴或固定件隔离。

通过观察来检验是否符合要求。

8.5 对于Ⅱ类工具,电容器不得与可触及的金属零件相联接。

电容器的金属外壳应用附加绝缘与可触及的金属零件隔离。

通过观察和对附加绝缘规定的试验来检验是否符合要求。

8.6 工具必须设计成:在正常使用中,不会因充电的电容器而造成触电危险。

通过进行下述试验 10 次来检验是否符合要求。

工具以额定电压或额定电压范围上限运行。然后将工具的开关(如果有的话),拨到“断开”位置,并拔下插头来断开工具的电源。

断开电源后 1s,插头的插脚之间的电压不得超过 34V。

注:① 应注意用一只对被测量值无明显影响的仪表来测量电压。

② 额定容量不超过 0.1 μ F 的电容器不认为会引起触电,在这种情况下可不进行上述试验。

9 起动

9.1 工具必须能在使用中可能出现的所有正常电压下起动。

离心开关及其它自动起动开关必须运行可靠,并无触头震颤。

通过工具以等于 0.85 倍额定电压或额定电压范围下限的电压连续起动 3 次来检验其是否符合要求,调节器(如果有的话)应整定在正常使用的位置上。

装有离心开关或其它自动起动开关的工具,还要以等于 1.06 倍额定电压或额定电压上限的电压连续起动 3 次。在所有的情况下,工具应正确地工作。

按照 4.5 条,试验应在 23 \pm 2 $^{\circ}$ C 下进行。

9.2 在正常起动的情况下,过载保护器不应动作。

通过 9.1 条的试验来检验是否符合要求。

10 输入功率和电流

10.1 工具在额定电压和正常负载下的输入功率与额定输入功率的偏差不得大于表 1 值。

表 1 输入功率偏差

额定输入功率, W	偏 差
33.3 以下	+10W
超过 33.3 至 150	+30%
超过 150 至 300	-45W
超过 300	-15%

通过测量工具在正常负载下以额定电压或额定电压范围的平均值(如果该电压范围不超过其平均值的 10%)运行时的输入功率来检验是否符合要求。

注:对于所标的额定电压范围限值之差大于该范围平均值 10%的工具,允许偏差对该范围的两个限值都适用。

10.2 如果工具标有额定电流,则工具在正常负载下的电流不得比额定电流值大 15%以上。

通过测量工具在正常负载下以额定电压或额定电压范围的平均值(如果该电压范围不超过其平均

值的10%),运行时的电流来检验是否符合要求。

注:对于所标的额定电压范围限值之差大于该范围平均值10%的工具,允许的偏差对该范围的两个限值都适用。

11 发热

11.1 工具在正常使用中不应达到过高的温度。

通过在下述条件下测定各部分的温升来检验是否符合要求。

11.2 工具在静止的空气中,在正常负载下或在取得额定输入功率所必须的转矩负载下或在第二部分规定的负载条件下(取引起的温升最高者),并以一个等于额定电压0.94倍、1.00倍或1.06倍的电源电压(取其中最不利的一个)运行。

将电压调到0.94倍或1.06倍额定电压或额定电压范围平均值运行,所加的转矩等于工具在额定电压或额定电压范围平均值时以上述三种负载条件中最不利的一种条件下运行时所记录下来的转矩值,并保持不变。

当施加为获得额定输入功率所必须的转矩负载时,选用的运行时间为对正常负载所规定的时间。

11.3 绕组温升用电阻法测定,除非绕组为非均质的或用电阻法测量所需的接线十分复杂,在此情况下用热电偶测量。

此温升用细丝热电偶测定,热电偶的选用和放置要对被试零件的温度产生的影响最小。

在测定手柄、旋钮、握持部分及类似件温升时,要考虑在正常使用中握持的所有部分。如果是绝缘材料的,则考虑与热金属接触的那些部分。

除绕组的电气绝缘外,电气绝缘的温升在绝缘材料的表面测定,测定的部位为在绝缘损坏时会引起短路、带电部分与可触及的金属零件之间发生接触、绝缘被跨接或者爬电距离或电气间隙减小到27.1条规定值以下的部位。

11.4 工具的运行:

——短时运行工具,按额定运行时间;

——断续运行工具,按运行周期连续进行直至达到稳定状态为止。其“通”和“断”期间应为额定“通”和“断”期间;

——连续运行工具,运行至达到稳定状态。

11.5 在试验期间,热断路器不得动作。除11.6条允许的外,温升不得超过表2所示数值。

如有密封胶,则不应流出。

表2 温升

零 部 件	温升,K	零 部 件	温升,K
绕组 ^① 及与绕组接触的铁芯叠片,若绕组绝缘为:		器具进线座的插脚:	
—A级材料 ^②	75(65)	—对很热的状态	130
—E级材料 ^②	90(80)	—对热的状态	95
—B级材料 ^②	98(85)	—对冷的状态	40
—F级材料 ^②	115	内接线和外接线(包括电源线)的橡胶或聚氯乙烯绝缘:	
—H级材料 ^②	140	—无T标志	50 ^③
标有单独额定值的开关和恒温器的周围 ^④		—有T标志	T-25 ^③
—无T标志	30	用作附加绝缘的电线护层	35
—有T标志	T-25	用作衬垫或其他零件的橡胶,并且橡胶的变质将影响安全的	

续表 2

零 部 件	温升,K	零 部 件	温升,K
— 用作附加绝缘或加强绝缘的	40	— 有最高工作温度标志(T)	$T-35$
— 在其他情况下	50	— 没有最高工作温度标志	
除用于电线和绕组以外的用作绝缘的材料 ^① ：		• 抑制无线电和电视干扰的小陶瓷电容器	50
— 浸渍或涂覆过的纺织品、纸或纸板	70	• 其他电容器	20
— 层压板：		外壳(在正常使用中握持的手柄除外)	60
• 用三聚氰胺—甲醛或苯酚糠醛树脂粘合的	85(175)	正常使用中连续握持的手柄、旋钮、操作杆及类似件：	
• 用脲甲醛树脂粘合的	65(150)	— 金属的	30
— 模压件		— 瓷质或玻璃的	40
• 带纤维填料的苯酚—甲醛	85(175)	— 模压材料、橡胶或木质的	50
• 带矿物填料的苯酚—甲醛	100(200)	正常使用中仅短时握持的(例如开关的)手柄、旋钮、操作杆及类似件：	
• 三聚氰胺—甲醛	75(150)	— 金属的	35
• 脲甲醛	65(150)	— 瓷质或玻璃质的	45
— 玻璃纤维增强的聚酯	110	模压材料、橡胶或木质的与	60
— 硅橡胶	145	燃点为 T_C 的油类接触的零件	$T-50$
— 聚四氟乙烯	265		
— 用作附加绝缘或加强绝缘的纯云母及微密的陶瓷烧结材料制品	400		
— 热塑性材料 ^②	—		
普通木材 ^③	65		
电容器的外表面：			

注：① 考虑到在热电偶可触及的点测得的交直流两用电动机、继电器、螺线管的线圈温度一般低于平均值这一事实。表格中没有括号的值用于电阻法，而带括号的值则用于热电偶法。对于振动器线圈和交流电动机的绕组，没有括号的值对两者都适用。

在有疑问的情况下，以电阻法获得的结果为准。

② 分级按 IEC 85：

A 级材料如：

- 浸渍过的棉、丝、人造丝和纸；
- 以松香或聚酰胺树脂为基的瓷漆。

B 级材料如：

- 石棉、玻璃纤维、三聚氰胺和苯酚—甲醛树脂。

E 级材料如：

- 用三聚氰胺-甲醛、苯酚-甲醛或苯酚-糠醛树脂作粘合剂的纤维填料模压件，棉布层压板和纸质层压板。
- 交联聚酯树脂、三醋酸纤维薄膜、聚乙二醇对苯二甲酸酯薄膜；

续表 2

——油改性醇酸树脂清漆粘合的聚乙二醇对苯二甲酸酯漆布；

——以聚乙烯醇缩甲醛、聚氨酯甲酸酯或环氧树脂为基的瓷漆。

对于不用 A 级、E 级、B 级或 F 级材料绝缘的绕组没有规定限值，但它们必须经受 11.6 条的试验。

当绕组或铁芯叠片温升超过 75K 及对绕组绝缘的分类等级有疑问时，总要进行这些试验。

对全封闭电动机，A 级、E 级和 B 级温升值可以增加 5K。

全封闭电动机是一种结构上能防止空气在机壳内、外循环的电动机，但其未必密封得足以被称为气密型。

③ T 表示最高工作温度。

对本试验来说，如果工具制造厂提出要求，则标有单独额定值的开关和热断路器，在这方面可以视同无标志的一样。

④ 此限值适用于符合有关 IEC 标准的电缆、软线和电线；对其它的电缆、软线和电线，此限值可以是不一样的。

⑤ 一具有高温电缆、软线和电线的 IEC 标准的，此限值立即适用。

⑥ 如果这些材料用于手柄、旋钮、操纵杆及类似件，并与热金属接触时，则用括号内的数值。

⑦ 热塑性材料没有规定限值，必须经受 28.1 或 28.2 条的试验，为此必须确定温升。

⑧ 此限值涉及木材的劣化而不考虑表面涂层的劣化。

如果使用这些或其他材料，它们受到的温度不得超过这些材料的老化试验所确定的耐热能力。

注：表中的数值是以环境温度一般不超过 25℃ 但偶而达到 35℃ 为基础的。

然而，温升值是以 25℃ 的环境温度为基准的。

在测定开关或温度自动调节器的环境温升中，如果由电流通过开关或温度自动调节器所引起的温升不影响它的环境温度时，此温升不予考虑。

铜或铝绕组的温升值用下列公式计算：

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1) \text{ (用于铜绕组)}$$

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (225.0 + t_1) - (t_2 - t_1) \text{ (用于铝绕组)}$$

式中：

Δt ——温升，K；

R_1 ——试验开始时的电阻， Ω ；

R_2 ——试验结束时的电阻， Ω ；

t_1 ——试验开始时的室温， $^{\circ}\text{C}$ ；

t_2 ——试验结束时的室温， $^{\circ}\text{C}$ 。

在试验开始时，绕组应在室温下。

建议用下述方法确定试验结束时绕组的电阻：在开关断开后尽可能立即测量电阻，然后以短的时间间隔再测量几次电阻，以便作出电阻对时间的曲线来确定开关断开瞬间的电阻值。

11.6 如果绕组的温升超过 11.5 条规定的值，要另外提供三个试样进行下列试验：

a. 用 11.2 条的试验确定绕组的温升；

b. 然后，在不损坏任何零件的情况下，尽可能将试样拆开。绕组和铁芯叠片放在加热箱中 10 天 (240h)，加热箱的温度为第 1 项试验中确定的温升加 $80 \pm 1\text{K}$ ；

c. 经此处理后，重新装好试样，并不得发生匝间短路。匝间短路用绕组试验仪来检测；

d. 紧接着，试样应经受第 15 章的试验；

e. 然后，试样按 14.4 条的规定进行潮湿处理。

经此处理后，试样应再次经受第 15 章的试验。

如果在第 c、d 和 e 项的试验中，其中一项试验有多于一台的试样失败，则工具被认为不符合 11.1 条的要求。

如果有一台试样在一项试验中失败，则用另一组三台试样重复 a~e 项试验，重复试验时全部试样应符合要求。

注：绝缘中可能出现的损坏，只要在第一项试验中不显示出过高的温升，则不予考虑。必要时为了完成本条试验可予以重复。

12 泄漏电流

12.1 在正常使用中泄漏电流不得过大。

通过紧接在 11.2 条试验后进行的 12.2 条试验来检验是否符合要求。此时，工具在 11.2 条规定的条件下运行，但电源电压等于 1.06 倍额定电压。也可适用单相电源的三相工具，按有三部分并联的单相工具进行试验。工具接上电源时即进行试验。

12.2 测量电源的任意一极与下述部位之间的泄漏电流。

- 可触及的金属零件和紧贴在绝缘材料表面上，面积不超过 20cm×10cm 的金属箔（两者联在一起）；
- Ⅱ类工具的仅由基本绝缘与带电部分隔离的金属零件。测量电路为下图所示；
- 额定电压不超过 250V 的单相工具及按单相工具试验的三相工具；
 - Ⅱ类工具，见图 3。
 - 非Ⅱ类工具，见图 4。
- 不适用于单相电源的三相工具。
 - Ⅱ类工具，见图 5。
 - 非Ⅱ类工具，见图 6。

测量电路的总电阻为 $1750 \pm 250 \Omega$ ，而且通过并联电容器使电路时间常数为 $225 \pm 15 \mu s$ 。

除了仅用于直流的工具外，试验用交流电源进行。仅用于直流的工具不进行试验。

对额定电压不超过 250V 的单相工具和对于按单相工具试验的三相工具，在图 3 和图 4 中所示的选择开关放在 1 和 2 的每一位置上测量其泄漏电流。对不适用于单相电源的三相工具，在图 5 和图 6 所示的开关 a、b 和 c 闭合时测量其泄漏电流，在开关 a、b、c 轮流打开，其它二只闭合时重复测量。只作星形连接的工具，其中点不联接。

在按 11.4 条规定的运行时间运行后，泄漏电流不得超过下列值：

Ⅲ类工具	0.5mA
I类工具	0.75mA
Ⅱ类工具	0.25mA
Ⅱ类工具的仅由基本绝缘与带电零件隔离的金属零件，如果工具按防潮等级分类为：	
IPX0 工具.....	5.0mA
非 IPX0 工具	3.5mA

如果工具内有一只或几只电容器，并且装有单极开关时，则应在开关“断开”的位置再重进行测量。

对于内装加热元件的工具，其总的泄漏电流值必须在本表规定的限值或 GB 4706.1 第 13.2 条规定的那些限值范围内，取其大者；此两限值不得相加。

注：① 测量仪器在 20~5 000Hz 范围内所有频率上的精度应在 5% 以内。

② 当电路总电阻小于 $1 600 \Omega$ ，被测得的泄漏电流大于 5mA 时，读数减少 5%。

③ 测量泄漏电流的合适的电路图见附录 E。

④ 建议工具通过隔离变压器供电，否则工具必须对地绝缘。

⑤ 只要不超过规定的尺寸，贴附在被试表面的金属箔面积尽可能大。如果金属箔的面积小于被试表面，则移动金属箔以便试验全部表面；然而，不能由于金属箔而影响工具的散热。

⑥ 在开关“断开”位置上进行试验是为了证实联接于单极开关后面的电容器不会引起过大的电流。

⑦ 如果工具装有热控制器，该控制器在 11 条试验中动作，则泄漏电流应在热控制器切断电路前立即测量。

13 无线电和电视干扰抑制

13.1 为达到足够程度的无线电和电视干扰抑制而必须装入的元件不得对工具的安全造成有害的影

响。

通过本标准的试验来检验是否符合要求。

注：要注意这一事实，即符合 GB 4343，规定的关于工具产生的干扰限值的要求，并且测量是按 GB 4343 有关规定进行的，则在大多数情况下保证该工具具有所需程度的无线电和电视干扰抑制。

14 阻止外部物体和潮气进入的防护

14.1 标有阻止外部物体和潮气进入的防护等级标志的工具应在工作状态下具有这样程度的防护。

通过按 GB 4208 的试验来检验是否符合要求。

14.2 具有严于 IPX0 防护等级的工具应符合 GB 4208 规定的相应要求。不借助于工具即能拆下的罩盖和其他零件均拆下。如有必要，则与工具主体部分一起试验。

注：更详细试验条件正在考虑中。

14.3 工具必须能耐受在正常状态中可能出现的潮湿影响。

通过本条所述的潮湿处理和紧接着的第 15 章试验来检验是否符合要求。不用工具即能拆下的罩盖及其他零件均拆下；如有必要的话，则与主体部分一起经受潮湿处理。

潮湿处理在空气相对湿度保持在 91% 至 95% 之间的潮湿箱内进行。所有能放置试样之处。空气温度保持在 20~30℃ 之间任意一个合适的值 t 的 $\pm 1\text{K}$ 范围内。

在放入潮湿箱之前，使试样的温度在 $t^\circ\text{C}$ 与 $(t+4)^\circ\text{C}$ 之间 24h。

试样在潮湿箱内放置：

——2 天(48h)，对防护等级为 IPX0 的工具；

——7 天(168h)，对所有的其他工具。

注：① 在大多数情况下，试样在潮湿处理前放在规定的温度下至少 4h，试样即能达到规定的温度。

② 在潮湿箱中，放入硫酸钠(Na_2SO_3)或硝酸钾(KNO_3)的饱和水溶液，并与空气有足够大的接触表面，即能获得 91%~95% 的相对湿度。

③ 为了使箱内达到规定的条件，必须保证箱内空气的恒定循环，而且一般使用绝热箱。

14.4 在正常使用中经受液体溢出的工具，其结构必须使这种溢出不影响它们的电气绝缘。

通过下述试验来检验是否符合要求。

带器具进线座的工具，装有合适的连接器和软电缆或软线。

其他工具装上允许使用的最轻型的软电缆或软线。其截面积为 23.4 条规定的最小截面积。

将工具的液体容器注满水，再用等于容器容量 15% 的水在 1min 的时间里均衡地注入容器。

紧接着此处理后，工具必须能承受 15.3 条规定的耐电压试验。

经观察没有可见的水进入工具。在 27.1 条中规定了最小爬电距离的绝缘零件上没有水的痕迹。

本试验可在另外的试样上进行。

15 绝缘电阻和介电强度

15.1 工具应有足够的绝缘电阻和介电强度。

通过 15.2 和 15.3 条的试验来检验是否符合要求。试验是在不接电源的冷态的工具上进行。这些试验紧接在 14.3 条的试验后进行，并在那些可能已被拆下的零件重新装上后，在潮湿箱或能使试样达到规定温度的试验室内进行。

15.2 施加一个约为 500V 的直流电压来测量绝缘电阻，在电压加上后 1min 进行测量。如有加热元件，则将其断开。

绝缘电阻不得小于表 3 所示之值：

表3 绝缘电阻

被 试 绝 缘	绝缘电阻 MΩ
带电部分与壳体之间	
——基本绝缘	2
——加强绝缘	7
带电部分与Ⅱ类工具中仅用基本绝缘与带电部分隔离的金属零件之间	2
Ⅱ类工具中仅用基本绝缘与带电部分隔离的金属零件与壳体之间	5

15.3 紧接在 15.2 条的试验之后,绝缘以频率为 50Hz 或 60Hz 的实际正弦波电压进行耐电压试验 1min,试验电压值和施加的部位见表 4。

表4 试验电压

试验电压施加的部位	试验电压,V		
	Ⅱ类工具	Ⅲ类工具	Ⅰ类工具
带电部分与壳体零件之间,此种壳体零件与带电部分的隔离是:			
——仅用基本绝缘	500		1 250
——用加强绝缘	—	3 750	3 750
不同极性的带电部分之间	500	1 250	1 250
对双重绝缘零件,在仅用基本绝缘与带电部分隔离的金属零件与:			
——带电部分之间	—	1 250	1 250
——壳体之间	—	2 500	2 500
用绝缘材料衬里的金属外壳或罩盖与贴在衬里内表面上的金属箔之间,如果在带电部分与这些金属外壳或罩盖之间穿过衬里测得的距离小于 27.1 条规定的合适间隙时	—	2 500	1 250
贴在手柄、旋钮、操纵杆上的金属箔与它们的轴之间,如果这些轴在绝缘损坏后能成为带电体时	—	2 500	2 500
壳体与卷包在电源软电缆或软线上的金属箔之间,金属箔的卷包位置是在进线衬套、电线护套或电线固定装置及类似件之内的;或壳体与插在上述位置上的直径与软电缆或软线直径相同的金属棒之间	—	2 500	1 250
如果在绕组和电容器的连接点与任何外部导线接线端子之间产生一个谐振电压 U ,则该点与:			
——壳体之间	—		$2U + 1 000$
——仅由基本绝缘与带电部隔离的金属零件之间	—	$2U + 1 000$	

如果不拆开工具或不改动工具就不可能分别进行基本绝缘和附加绝缘试验,则要用一台经拆开或改动后的单独试样来进行 14.3 条试验。

不同极性的带电部分之间的试验,仅在不损坏工具即能进行必要的断开之处进行。

在微隙结构的开关、电动机起动开关、继电器、恒温器、热断路器及类似件触头之间,以及接在不同极性带电部分之间的电容器绝缘上,不进行此项试验。

起始所加的电压不超过规定电压的一半,然后迅速地升到全值。

试验期间不应发生闪络或击穿。

注：① 要注意金属箔的放置应不致于在它的边缘上发生闪络。

② 对由加强绝缘和双重绝缘组成的Ⅰ类工具，应注意加在加强绝缘上的电压不能使基本绝缘受到过压。

③ 在试验绝缘隔层时，可用一只砂袋将金属箔紧压在绝缘上，其压力约为5kPa(0.5N/cm²)试验可限于绝缘可能薄弱的地方，例如在绝缘下有锐边之处。

④ 如实际可行时，绝缘衬套可单独进行试验。

⑤ 试验用的高压变压器必须设计成：当输出电压调到适用的试验电压后，输出接线端子短路时，输出电流至少为200mA。

⑥ 当输出电流小于100mA时，过电流继电器必须不脱扣。

16 耐久性

16.1 工具的结构应使工具在持续的正常使用中，不致于发生不符合本标准要求的电气或机械故障。不得因发热、振动等造成绝缘损坏以及接触和联接松动。

此外，在正常运转的情况下，过载保护器不得动作。

通过16.2条的试验来检验是否符合要求。对于装有离心开关或其他起动开关的工具，还要通过16.3条的试验来检验是否符合要求。

紧接在这些试验之后，工具应能耐受15.3条规定的耐电压试验，但试验电压减为规定值的75%。联接件不应产生松动，而且工具不应有危及正常使用安全的损伤。

16.2 工具以等于1.1倍额定电压的电压空载断续运行24h，然后以等于0.9倍额定电压的电源电压空载断续运行24h。

每一个运行周期由100s的“接通”期间和20s的“断开”期间组成。断开期间包括在规定的运行时间内。

对短时或断续运行的工具，如果运行时间受到工具结构的限制，则其运行期间等于运行时间；否则，按照第二部分的规定或按标志来运行，取不利的一个。

如果在正常使用中工具可能以不同的位置运行，则在试验期间工具以制造厂建议范围内的使用位置中最不利的位置进行试验。

如果工具任何部分的温升超过在11.1条的试验期间确定的温升，可强迫冷却或停止，停止的时间不包括在规定的运行时间内。

在这些试验中，过载保护器件不得动作。

注：① 工具可用不是装在工具内的开关来接通和断开。

② 在此项试验期间，允许更换电刷，并且象在正常使用中那样对工具加注润滑油和润滑脂。

16.3 装有离心开关或其他自动起动开关的工具，要在正常负载下及等于0.9倍额定电压的电压下起动10 000次，运行周期根据16.2条的规定。

17 不正常操作

17.1 工具的设计应尽可能避免由于不正常的或粗心的操作而引起的着火、机械损伤或触电。

通过下述试验来检验是否符合要求(锯片、砂轮之类的切割工具要先卸下)：

——内装换向器电动机的工具，以等于1.3倍额定电压或额定电压范围上限值的电压空载运行1 min。

在试验后，绕组及联接件应不松动，工具应能继续使用。

——内装下列感应电动机的工具：

- a. 起动转矩小于满载转矩；或
- b. 用手起动；或
- c. 带有易卡住的运动零件或电动机，在运行期间保持与电源接通的情况下用手能使其停止的运

动零件；在运动零件被锁定的情况下，接到额定电压或额定电压范围上限值上，起动时电动机处于冷态；

30s，对使用时用手操作的工具；

5min，对使用时只需照看的工具。

——内装三相电动机的工具，在一相断开和施加正常负载所产生的转矩的情况下，从冷态开始起动。如果工具是用手保持电源接通或用手来连续加载的，则运行 30s，否则运行 5min。

在规定的试验时间结束时，或在熔断器、热断路器、电动机保护器件或类似件动作的瞬间，绕组的温度不应超过表 5 规定的数值。

表 5 绕组的最高温度

绕组的保护	温度限值，℃				
	A 级	E 级	B 级	F 级	H 级
由阻抗保护	150	165	175	190	210
由在试验期间动作的保护器件保护	200	215	225	240	260

注：装在工具内的熔断器、热断路器、过电源脱扣器及类似器件，可认为已提供足够的防止着火危险的保护。

17.2 装有电子控制器件的工具应设计得在电子设备发生故障时不会造成危险。

通过工具以等于额定电压或额定电压范围平均值的电压，在电子控制器件短路情况下空载运行 1min 来检验是否符合要求。然后在电子控制器件开路情况下重复上述试验。在经过这些试验后不应出现本标准涵义内的缺陷。

注：当工具装有在电子控制器件失控时限速的器件，在本试验期间动作的话，则认为工具已进行此项试验。

17.3 在正常使用中有可能发生反转的工具，则使电动机反转的开关或其他器件，应能承受在旋转情况下转向改变所产生的应力。

通过下述试验来检验是否符合要求。

工具以额定电压或额定电压范围上限的电压空载运行。此时，反向器件处于使转子在一个方向上全速旋转的位置上。然后该器件不在中间“断开”位置上停顿地置于反向旋转。

此操作程序进行 25 次。

在试验中，器件不应发生机械或电气故障，触头不得烧毁或产生过度的凹痕。

在试验后，工具不得呈现本标准所指的损坏。

18 稳定性和机械危险

18.1 运动零件和其他危险零件应布置和包封得与工具的使用和运行方式相适应，在正常使用中要有足以防止对使用者伤害的防护。保护用的包封物、盖、罩及类似零部件应具有与它们用途相应的足够的机械强度。

在不要求频繁接近时应使用只有借助于工具才能将其拆下的固定罩。在要求频繁接近的地方，用可活动或移去的防护罩对工具的危险零件加以包封。

被用作工作部件保护时，该罩应有一个容易被理解的准确调整方法，使接近危险零件可能性减到最小。

不会因使用和调整罩而引起其他危险，例如减小或阻挡操作者的视域，发热或引起其他可预料的危险。

所有的工作部件，包括作为工具一部分的特殊零部件或附件，应固定得不能在正常使用中由于移动或脱离工具的正常工作状态而引起危险。

注：这样的危险可能由于振动反向动转和电制动而引起。

通过观察，按第 19 章的试验以及用图 1 所示的标准触指试验来检验是否符合要求。触指应不可能

触及危险的运动件。

18.2 不固定在地面或桌子上使用的工具,应有足够的稳定性。

装有带软电缆或软线和合适的联接器器具进线座的工具,通过下述试验来检验是否符合要求。

工具在电动机断开电路情况下,放在一个与水平面成 10° 角的平面上,电缆或软线以最不利的位置放在斜面上。然而,对有的工具如将其倾斜 10° 后放在水平面上,有在正常情况下不应与支承面接触的零件会触及水平面的,则应将其放在水平支架上并朝最不利的方向倾斜 10° 。

带有门的工具应在门打开或关闭中较不利的一种情况下进行试验。

在正常使用中要由使用者充液的工具,在空的或充液至额定容量的水或推荐的液体间最不利的数量情况下进行试验。

工具不应翻倒。

18.3 工具在按制造厂说明书规定的正常使用中最恶劣的情况下使用时,具有足够的稳定性。

通过相应的第二部分规定的试验来检验是否符合要求。

18.4 在正常使用中很可能被触及的零件不应有锐棱、毛刺、飞边等。

通过观察来检验是否符合要求。

19 机械强度

19.1 工具应具有足够的机械强度,其结构应能耐受在正常使用中可预计到的粗率操作。

通过 19.2 条规定的试验来检验是否符合要求。

在该试验后工具应能承受 15.3 条规定的耐电试验,并且不出现本标准涵义内的损伤,尤其是带电部分不应成为可触及的。

注:① 涂层的损坏以及不至于使爬电距离和电气间隙减小到 27.1 条规定值以下的小凹痕,或不会严重影响对触电或受潮防护性能的小裂口忽略不计。

② 机械安全装置的功能不应被削弱。

③ 肉眼看不见的裂纹和纤维增强的模制品及类似件的表面裂纹忽略不计。

④ 衬有内罩盖的装饰罩,在装饰罩拆下的情况下,内罩盖能承受该试验,则装饰罩的开裂忽略不计。

19.2 用 IEC 817 所述的弹簧驱动的冲击试验器对工具施加冲击。

为使锤体按表 6 所示的冲击能量进行冲击,锤弹簧要予以调整,弹簧的压缩量如下表所示。

表 6 冲击能量

被 试 零 件	冲 击 能 量, N · m	压 缩 量, mm
电 刷 盖	0.5±0.05	20.0
其 他 零 件	1.0±0.05	28.3

释放机构弹簧调整到施加的力恰好足以将释放爪保持在啮合位置。拉动球形击发握手,使装置提升至释放卡爪与锤轴上的槽啮合位置。在垂直于试样表面的方向上,对着试样的被试点,推动释放圆锥体,来施加冲击。

慢慢地施加压力,使圆锥体向后移动至与释放杆接触,从而使释放杆动作来启动释放机构,并让锤体冲击。

试样作为一个整体被刚性地固定,在外壳上每一个被认为薄弱之处冲击 3 次。

对保护装置、手柄、操作杆、旋钮及类似零件,如有必要,也要进行冲击。

19.3 刷握和电刷盒盖应有足够的机械强度。

通过观察和在有疑问情况下,用拆装电刷 10 次来检验是否符合要求。拧紧电刷盖时,所加的扭矩为表 7 所示之值。

表 7 试验扭矩

试验用旋具的刀口宽度,mm	扭 矩,N·m
2.8 及以下	0.4
超过 2.8 至 3.0	0.5
超过 3.0 至 4.1	0.6
超过 4.1 至 4.7	0.9
超过 4.7 至 5.3	1.0
超过 5.3 至 6.0	1.25

经此试验后,刷握不得有影响它继续使用的损伤,如有螺纹,则螺纹不应受损,电刷盖不应出现裂痕。

注:试验用旋具的刀口必须尽可能大,但不得超过电刷盖上的凹槽长度。然而,如果螺纹直径小于凹槽长度,则刀口的宽度不得超过螺纹的直径,不得猛然施加扭矩。

20 结构

20.1 工具只能是 I 类、II 类或 III 类结构。

通过观察来检验是否符合要求。

20.2 能调节到适用于不同电压或不同转速的工具,如果它的整定点意外变动可能导致危险的话,则其结构应使整定点不可能发生意外的变动。

通过观察和手试来检验是否符合要求。

20.3 工具的结构应能使控制器件的整定点不可能发生意外的变动。

通过手试来检验是否符合要求。

20.4 不借助于工具不可能拆除用来保证所需防潮程度的零件。

通过手试来检验是否符合要求。

20.5 如果手柄、旋钮或类似件被用来指示开关或类似组件的位置,则应该不可能被放置在会导致危险的错误位置上。

通过观察和手试来检验是否符合要求。

20.6 可能需要更换的零件,如开关、电容器、应适当地安置,以便于更换。

通过观察,如有必要,还要通过手试来检验是否符合要求。

注:① 如果组件是部件的组成部分,而此部件本身已安放合适,则可认为本要求已得到满足。

② 如果小型电阻、电容器、电感器及类似件通过焊接或折叠用联接即能适当地固定,则这些元件允许用焊接或折叠联接来固定,不允许用铆接固定。

③ 允许用夹紧固定及用合适的成型定位固定,例如设置能使元件定位的槽来固定。

20.7 由于更换软电缆或软线而需要移动兼作外导线端子的开关时,不应使内接线受到过度的应力;在开关重新定位之后及工具重新装配之前,应能证实内部布线的位置是否正确。

通过观察和手试来检验是否符合要求。

20.8 除非经浸渍或经化学处理成非纤维性的,否则木材、棉、丝、普通纸及类似的纤维或吸湿材料不得用作绝缘。

注:① 如果材料纤维之间的空隙用合适的绝缘物充分填满,则该绝缘材料可认为是浸渍过的。

② 石棉被认为是在本标准涵义内的纤维绝缘材料。

不得依靠传动带来保证电气绝缘。

通过观察来检验是否符合要求。

20.9 加强绝缘只有在显然不能提供各自独立的基本绝缘和附加绝缘时才能使用。

通过观察来检验是否符合要求。

注：器具进线座、开关、刷握及在轴上的电枢绕组等处是可以使用加强绝缘的实例。

20.10 在日常维修之后或重新装配中可能会被漏掉的Ⅱ类工具的隔层、Ⅱ类工具中起附加绝缘或加强绝缘作用的零件。

——要固定得在不受到严重破坏时，不能将它们拆除；

——要设计成在重新安放时，不致于被放在错误的位置上，并且如果被漏掉时，则工具将无法工作或成为明显不完整的。

通过观察和手试来检验是否符合要求。

注：① 日常维修包括电源线、开关及类似件的更换。

② 如果隔层被固定得只有通过破坏或切割才能被拆除，则已符合本要求。

③ 如果粘接处的机械强度等于隔层的机械强度时，才允许用粘接来固定。

④ 合适的绝缘材料内衬或者在金属外壳上的合适的内绝缘涂层可以认为是绝缘隔层，只要此涂层不能轻易地刮除。

⑤ 对于Ⅱ类工具，除外接软电缆或软线的芯线外，绝缘内接导线上的套管认为是合适的绝缘隔层，只要套管仅能通过破坏或切割才可去除，或两端被夹住。

⑥ 金属外壳内壁上的普通喷漆、浸渍过的黄蜡布，软的树脂粘合纸及类似物不认为是绝缘隔层。

20.11 附加绝缘中任何宽度超过0.3mm的装配间隙不得与基本绝缘中的任何这类间隙重合，加强绝缘中的这种间隙亦不得对带电部分造成直通。

通过观察和测量来检验是否符合要求。

20.12 I类工具的结构必须使任何导线、螺钉、螺母、垫圈、弹簧及类似零件在松动或从原位脱落时，不致于造成可触及的金属带电。Ⅱ类工具的结构应能使任何这类零件在松动或从原位脱落时，不致于造成附加绝缘或加强绝缘上的爬电距离或电气间隙减小到小于27.1条规定值的50%。

非全绝缘型的Ⅱ类工具，在可触及的金属与电动机零件和其他带电部分之间，应设有绝缘隔层。

通过观察、测量及手试来检验是否符合要求。

注：① 对I类工具，通过设置隔层，或将零件妥善地固定并提供足够的爬电距离和电气间隙，来达到本要求。

② 不认为两个独立的零件会同时松动或从原位脱落。

③ 对于电气联接，不认为弹簧垫圈能充分防止零件松动。

④ 导线被认为可能从接线端子或锡焊联接处脱落，除非它们不是依靠接线端子联接件或锡焊来保持在接线端子或导线接头附近的。

⑤ 如果当接线端子螺钉松动时，短的硬导线能留在原位的话，则不认为是易于从接线端子脱开的。

20.13 附加绝缘和加强绝缘必须设计成或保护得不可能由于污物的沉积或由于工具内零件磨损而产生的粉末受到损害，以致使爬电距离和电气间隙减小到低于27.1条的规定值。

I类工具中用作附加绝缘的天然橡胶或合成橡胶零件应能耐老化，且其结构安排及尺寸选定应能保证即使在产生裂痕时，爬电距离和电气间隙不致于减小到低于27.1条的规定值。

通过观察、测量和对橡胶进行下述试验来检验是否符合要求。

橡胶零件在有压力的氧气中老化。试样自由地悬挂在氧弹中，弹体的有效容积至少为试样体积的10倍，弹体中充满纯度不低于97%的市售氧气，压力为 2.1 ± 0.07 MPa。

试样放在温度为 $70 \pm 1^\circ\text{C}$ 的氧弹中4天(96h)。紧接在此后，把试样从氧弹中取出，在室温中至少放置16h，并避免日光直射。经此度试验后，检查试样，试样不得呈现肉眼看得见的裂纹。

注：① 如果对非橡胶材料有疑问，可以进行专门的试验。

② 如果操作不小心，氧弹的使用会出现一定的危险，应采取一切措施来避免由于急剧地氧化而导致的爆炸危险。

20.14 工具的结构应能使内接线、绕组、换向器、滑环及类似件的绝缘和一般绝缘不与油、油脂及类似的物质接触，除非结构上需要绝缘接触油、油脂及类似物质，例如在齿轮及类似件中的绝缘。在这种情况下

下,油或油脂必须具有足够的绝缘性能。

通过观察来检验是否符合要求。

注:① 只要油、油脂及类似的物质对内接线、绕组、换向器、滑环及类似零件和一般绝缘没有有害的影响,则允许这样的零件接触这类物质。

② 油或油脂的绝缘性能应经 15.3 条的试验检验过。

20.15 不借助于工具应不能触及电刷。

螺纹型电刷盖必须设计成,当其拧紧时,两个表面夹紧在一起。

如果锁定器件松脱可能造成金属零件带电的话,那么,用锁定器件使电刷定位的刷握必须设计成不依靠电刷弹簧的张力来使电刷定位。

从工具外部可触及的螺纹型电刷盖,必须用绝缘材料制成或用具有足够机械强度和电气强度的绝缘材料覆盖;盒盖不得凸出于周围的工具表面。

通过观察和手试来检验是否符合要求,绝缘材料的性能同以下方法验证:

——对从工具外部可触及的螺纹型电刷盖,用 19.1 和 19.3 条的试验;

——对 I 类工具和 III 类工具,用对附加绝缘规定的试验;

——对 II 类工具,用对加强绝缘规定的试验。

20.16 无线电和电视干扰抑制器必须安装得由工具提供充分的保护,以防止机械损坏。

通过观察和 19.1 条的试验来检验是否符合要求。

注:1) 抑制器可以装在工具的外壳内或装在坚固的盒子里,该盒要牢固地装在工具上。

2) 在设计工具时,应注意为安装这些抑制器准备足够的空间。

20.17 工具应装有电源开关。

20.18 开关应安置得不致于发生意外的操作。

通过观察来检验是否符合要求。

20.19 工具应装有从操作者位置上能容易地和无危险地使机器停止的开关或控制器件。

通过观察来检验是否符合要求。

20.20 在电源中断后,再接通而使工具恢复工作时不应引起危险。

21 内部布线

21.1 内部布线必须如此坚固、固定或绝缘,以致在正常使用中不使爬电距离和电气间隙小到低于 27.1 条的规定值。

如有绝缘,则应不可能在正常使用中被损坏。

通过观察、测量及手试来检验是否符合要求。

注:① 在对有关绝缘有疑问的情况下,应在导体和绕包在导线绝缘上的金属箔之间进行耐电压试验,试验电压值为 2 000V,电压施加的时间为 15min。

② 可能需要进行其他试验。

21.2 内部布线及工具的不同部分之间的电气联接件应加以充分地保护或包封。

21.3 布线槽应光滑,没有会擦伤导线绝缘的锐棱、毛刺、飞边等。在金属上供绝缘导线穿过的孔洞应有套管或制成光滑的、边缘倒圆的。应有适当的措施防止布线触及运动零件。

21.4 III 类工具应有适当的措施防止仅有基本绝缘的导线的绝缘与可触及的金属零件直接接触。

注:能承受对附加绝缘规定的试验,并且在日常维修和修理时不可能被误放或失落的绝缘套管可用于防止这类接触。

21.5 用绿/黄混合色标的导线不允许接在除接地端子以外的接线端子上。

通过 21.2 到 21.5 条的观察来检验是否符合要求。

21.6 正常使用中或在使用者维修时,可能相对移动的工具,其不同部分间的联接和它们接头(包括

接地联接的)不应经受过分的应力。如果用金属软管来保护这些部分之间的导线,则这些软管不应损坏包容在软管中的那些导线的绝缘。

松卷弹簧不能用来保护导线。

如果用圈与圈之间并紧的盘绕弹簧来保护导线,则必须在导线绝缘上加上适当的绝缘衬套。

通过观察和下述的试验来检验是否符合要求。

如果在正常使用中发生弯曲的,则将工具放在正常使用的位置并以额定电压或额定电压范围的上限值按适当的发热条件和(或)正常负载运行。

将能移动的部分向后及前移动,以使导线按设计允许的最大角度弯曲。对正常使用中会被弯曲的导线,以每分钟弯曲30次的速率弯曲10 000次。在此试验后工具不应呈现本标准涵义内的损坏,并能继续使用。特别是导线和它的接头应承受16.4条规定的耐电压试验,只是试验电压减小为1 000V和电压仅施加在带电部分与其他金属零件之间。

注:1) 向后或向前都作为一次动作。

2) 符合GB 5203.1或GB 5013.1的软电缆和软线的护层被认为是适当的绝缘衬套。

21.7 在正常运行情况下,导线会被移动的,则始终要保证被移动的导线与运动零件之间至少保持25mm距离。

当上述要求不可能达到时,应有防止运动零件与导线接触的措施。

通过观察来检验是否符合要求。

21.8 铝线不得用作内接线。

注:电动机的绕组不认为是内接线。

22 组件

22.1 组件必须符合国家有关标准规定的安全要求,只要它们的应用是合理的。

如果组件标有它们的运行特性,则它们在工具中的运行状态应与这些标志一致(见表2的注3)。

与电动机绕组串接的电容器必须标有额定电压(单位V)、额定电容量(单位 μF)。

注:在热断路器及过载脱扣器的标准颁发之前,本标准(只要是合理的)与附录B一起适用于这些控制器。

必须符合其他标准的组件的试验,通常按有关标准分别进行如下。

检查标有独立额定值的组件的标志是否适合于在工具中可能发生的状况。然后,组件按它的标志进行试验,试验的数量按有关标准要求。没有标出独立额定值的组件,按在工具中发生的状况进行试验,试验数量一般按有关标准要求。

对于与电动机绕组串接的电容器,要验证当工具以等于1.1倍额定值的电压及最小负载运行时,加在电容器两端的电压不大于其额定电压的1.1倍。

注:① 对于电解起动电容器的附加试验正在研究中。

② 装在工具内的组件,作为工具的组成部分,要经受本标准的所有试验。

③ 符合有关组件的国家标准,不一定能够符合本标准的要求。

22.2 电源开关应至少有3mm开距及有足够的分断容量,并适用于频繁操作。

通过观察和下述试验来检验是否符合要求。

电源开关与工具一起以工具的额定电压或额定电压范围的上限进行试验。然后,电动机处于堵转状态,开关被操作50次,每次“接通”的时间不大于0.5s,“断开”的时间不小于10s。

在正常使用中,在主触头打开之前,电子控制器件已断开电流的,则操作次数减为5次,此时将电子控制器件短路。

在本试验期间,触头不得产生持续的电弧、过度的烧损、凹痕或熔接,并且不应有电气或机械故障。

标有单独额定值的开关按IEC 328来试验。

对串励的和交直流两用电动机用的不标有单独额定值的开关也要按在工具中产生的条件进行试

验,此时,电流 I_M 相应于工具为额定输入功率时的电流。

分断能力试验所用的电流应:闭合时为 I_M 的 6 倍,打开时为 I_M 的 3 倍。

正常操作试验时所用的电流应:闭合时为 I_M 的 5 倍,打开时为 I_M 。功率因数在所有情况下都为 1。试样数量按 IEC 328。

对其他电动机用的不标有单独定额的开关按在工具中所产生的条件进行下述试验:

在适当的发热条件和(或)在工具的正常负载下测量在接通操作过程中的电流和相应的功率因数。

然后,开关单独按 IEC 328 进行试验。

对按 IEC 328 第 5 章规定的分断能力试验,用接通操作测得的电流和相应的功率因数。对按 IEC 328 第 16 章规定的正常操作试验,用在适当的发热条件和(或)正常负载下测得的电流和功率因数。

22.3 电源开关不得装在软电缆或软线上。

通过观察检验是否符合要求。

22.4 过载保护器件应非自动复位型的。

通过观察来检验是否符合要求。

22.5 用于安全特低电压电路或非 50Hz、60Hz 的插头及器具进线座,以及用于工具不同部分间作中间联接的软电缆或软线上的插头和联接器,当这些零件直接接在电源上会引起人或周围事物产生危险或损坏工具时,则应不能与符合 GB 1002,GB 1003 的插头、插座互换,亦不能与符合 IEC 320 的耦合器、器具进线座互换。

通过观察和手试来检验是否符合要求。

22.6 电容器不得接在热断路器的触头之间。

通过观察来检验是否符合要求。

22.7 基本的无线电和电视干扰抑制器的元件不得装在插头中。

22.8 接入接地电路的为抑制无线电和电视干扰用的电感器,在正常使用中不应达到过高的温度,并应经受得住在绝缘损坏时可能产生的短路电流。

通过下述试验来检验是否符合要求。

在电感器通入 19A 电流 1h 后,电感器及其附近零件的温升不得超过表 2 所列限值的 1.7 倍。

然后将电感器联接到 10A 熔断器保护的 250V 交流电源上,并且工具对地短路。

在此试验后,电感器不得显示出有损于继续使用的损伤。

注:① 19A 的电流相应于 10A 熔断器的较小的试验电流。

② 试验熔断器及试验电路的特性正在考虑中。

22.9 器具联接器应符合 GB 11919,IEC 320。

23 电源联接与外接软电缆和软线

23.1 工具应装有一根 X 型或 M 型联接的电源线或装有器具进线座。M 型联接的电源软线应不可能容易地用一根供 X 型联接的软线来更换。如果使用器具进线座,则其位置的安放应能使联接器易于插入联接器。器具进线座的位置或包封应能使联接器在插入或拔出的过程中不致于有带电部分或插脚露出被意外地接触。

通过观察和用图 1 所示的触指来检验是否符合要求。或者对器具进线座,用 IEC 320 规定的合适的量规来检验是否符合要求。

23.2 不可拆卸的软电缆或软线可使用的最轻型电线或软线为:

普通橡胶护层的软电缆或普通聚氯乙烯护层软电缆。

I 类工具的不可拆卸的软电缆或软线应有绿/黄色标的芯线。该芯线只允许接于工具的接地端子和插头(如果装有的话)的接地插脚上。

通过观察和测量来检验是否符合要求。

23.3 如果工具装有插头,则插头应符合 GB 1002、GB 1003、GB 11918、GB 11919 和 IEC 83 规定的要求。

23.4 软电缆或软线的标称截面,不得小于表 8 所示值。

表 8 电源线的最小截面积

工具的额定电流, A	标称截面, mm ²
小于或等于 6	0.75
超过 6 至 10	1
超过 10 至 16	1.5
超过 16 至 25	2.5
超过 25 至 32	4
超过 32 至 40	6
超过 40 至 63	10

通过观察来检验是否符合要求。

23.5 装有电源线的工具应具有电线固定装置,以使导线在工具内的联接处不会受到应力(包括扭力),并防止导线的被覆遭到磨损。

对 X 型软电缆或软线,如何消除应力的方法,应是确有把握的,不得使用诸如把软电缆或软线打个结或用绳子在软电缆或软线的末端结住等权宜措施。

Ⅱ 类工具电源线的固定装置应由绝缘材料制成;如果由金属制成,则要用符合附加绝缘要求的绝缘与可触及的金属零件绝缘开来。

Ⅰ 类工具的软电缆或软线的导线应安排得当,当软线固定装置失效时,只要相线还与它们的接线端子保持接触,接地线就不应受到应力。

非Ⅱ类工具电源线的电线固定装置应由绝缘材料制成,或附有绝缘衬垫。如果不这样,软电缆或软线的绝缘失效将会使可触及的金属零件带电,这一衬垫应固定在软线固定装置上,除非它是 23.6 条规定的软线护套的组成部分的橡胶套。

X 型电线的电线固定装置应设计成:

——软电缆或软线不能触及电线固定装置的夹紧螺钉,如果这些螺钉是可触及的或与可触及的金属零件呈电气联接的;

——软电缆或软线不是由直接压在软电缆或软线上的金属螺钉夹紧的;

——在更换软电缆或软线时组件不能轻易地失落,并且至少一个部分被牢固地固定在工具的组成部分上;

——不应要求使用专门设计的工具来更换软电缆或软线;

——除非工具设计成仅能装一种型号的软电缆或软线,电线固定装置要适应可能被联接的不同型号的软电缆或软线。

X 型联接软线的固定装置应设计成能使电缆或软线易于更换。

注:电线固定装置可以是电源开关的一部分。

在更换电源线时,如有必须要拧动的螺钉,则该螺钉不能用来固定任何其他组件;除非当它们漏装或错装时,将使工具变得不能运行或显然是不完整的,或由这些螺钉固定的组件在更换软线时不是可拆卸的密封盖,不得用作电源线的电线固定装置。

通过观察和下述试验来检验是否符合要求。

工具装上软电缆或软线,并将导线引入接线端子,如有接线端子螺钉,则将螺钉拧到恰好足以防止

导线能轻易变动其位置的程度。电线固定装置以正常的方式使用, 夹紧螺钉用 26.1 条规定扭矩的 2/3 来拧紧。除非工具设计成只能安装一种型号的软电缆或软线, 工具首先用 24.2 条规定许用的最轻型软电缆或软线中截面最小的来进行试验, 然后用下一个较重型中截面最大的来进行试验。

应不可能将软电缆或软线推入工具内而导致软电缆或软线或者工具内部的零件遭受损坏的程度。

然后, 软电缆或软线以表 9 所列数值进行拉力试验 100 次。拉力朝最不利的方向施加在距离电线护套 250mm 处, 每次拉 1s, 拉时不得用猛力。

紧接着, 带护层的软电缆或软线要以表 9 所示的数值进行扭力试验 1min。

表 9 对电源线施加的拉力和扭矩

工具的质量, kg	拉 力, N	扭 矩, N·m
1 及 1 以下	30	0.1
超过 1 至 4	60	0.25
超过 4	100	0.35

试验中, 软电缆或软线不得损坏。

试验后, 软电缆或软线的纵向位移不得大于 2mm, 导线在接线端子上的移动距离不得大于 1mm, 联接处也没有明显的变形。

为了测量纵向位移, 在试验开始前, 软电缆或软线受拉力的情况下, 在距离电线固定装置约 20mm 处的软电缆或软线上做一标志。

试验后, 在软电缆或软线受拉力的情况下, 测量软电缆或软线上的标志相对于电线固定装置的位移。

然后, 电线固定装置在装入能穿过 23.6 条规定的电线护套或合适的进线衬套的最大软电缆或软线后, 被拧紧和松开 10 次。

爬电距离和电气间隙不得小低于第 27 章规定的值。

23.6 工具的软电缆或软线必须用绝缘材料制成的电线护套或合适的进线衬套加以保护, 防止在工具的进线孔处过分弯曲。这样的护套不得与 X 型电源软电缆或软线成为一体。

护套必须以可靠的方式固定, 并应设计得护套伸出工具进线口的距离至少为工具所用的软电缆或软线外径的 5 倍。

通过观察、测量和下述试验来检验是否符合要求。

带电源线的工具配上电线护套, 软电缆或软线要比护套约长 100mm。工具要保持得在软电缆或软线伸出护套处的电线护套轴线上伸出与水平成 45°角, 此时软电缆或软线呈自由状态。

然后, 将一个质量为 $10D^2g$ 的重物缚在软电缆或软线的自由端。D 为附在工具上的软电缆或软线的外径, 单位 mm。

如果电线护套对温度敏感的话, 则试验要在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 的温度下进行。在此物一经缚上之后, 软电缆或软线在任何一处的弧度不得小于 1.50。

23.7 外接线的进线孔应设计得使软电缆或软线在引入时其保护层不致于受到损坏。软电缆或软线进线孔应位于绝缘材料上, 或装有正常使用情况下实际上不老化的绝缘材料制成的衬套。进线孔或衬套的形状应能防止损坏软电缆或软线。

进线衬套应可靠地固定, 并且不借助于工具就不能将其拆下。

进线孔设在金属上的 I 类工具, 其衬套既不能是橡胶制成的, 也不能是电线护套的组成部分。

进线孔设在金属上的其他工具, 当使用衬套时, 其衬套不应是橡胶制成的, 除非它是电线护套的组成部分。

通过观察和手试来检验是否符合要求。

注: 合成橡胶不视为是橡胶。

23.8 工具内部必须为电源线留有足够的空间,以便导线能容易地引入和联接。如有罩盖,应安装得不致于使导线及其绝缘有损坏的危险。在罩盖装上之前必须能检查导线的联接和定位是否正确。

为了外接导线通入到接线端子而要拆移罩盖,应不要求使用专门设计的工具。

带有 X 型联接电线的 I 类工具和所有 II 类工具的设计,应使导线无绝缘的一端如果从它的接线端子上脱开时,不得与可触及的金属零件相接触。

通过观察和用 24.2 条规定的最大截面的软电缆或软线作安装试验来检验是否符合 23.8 条的要求。

用 X 型联接的工具要经受下述附加试验:

在接线端子、螺钉或螺栓附近对导线以任何方向施加 2N 的力;此时,导线的无绝缘端头不得与可触及的金属零件或与可触及的金属零件联接的任何其他金属零件相接触。

注:① 对于导线在距接线端子不超过 30mm 处被专门器件分别夹紧的柱型接线端子,工具被认为符合导线的无绝缘端头不得与可触及的金属零件相接触的要求。

② 电线固定装置可以作为分别夹紧导线的专门器件。

24 外接导线的接线端子

24.1 工具必须具有螺钉、螺母或与之等效的器件来进行联接的接线端子。

夹紧外导线的螺钉、螺母必须具有 ISO 公制螺纹。这些螺钉、螺母除了能用来固定那些在安装电源线时不太可能移位的内导线外,不得用来固定任何其他组件。

如果外导线的安置或固定不仅仅依赖于焊接来使导线定位或具有隔层,使得外导线在焊点脱开时,带电部分与其他金属零件之间的爬电距离和电气间隙不会减少到小于 27.1 条规定值的 50%,则用 X 型或 M 型联接的额定输入功率不超过 100W 的工具,或用锡焊方式来联接外导线。

注:① 就电源线的要求来考虑:

——两个独立的固定件同时松动不是预期会出现的情况;

——除非导线被固定在导线接头附近的位置上,并且固定与焊接无关。用锡焊来联接的导线不认为是足够固定的;但是只要使导线穿过的孔不过大,焊接之前钩住的,通常被认为是将电源线的导线保持在应有位置上的适当手段。

② 装在工具内的组件(例如开关)的接线端子,假如符合本章的要求,则可以用作外导线的接线端子。

③ 有联接引线的开关,如果联接点位于手柄或罩壳中,并且电源线的电线固定装置符合 23.5 条的要求,可以允许使用。

④ 对弹性联接方法及其他无夹紧螺钉或螺母的接线端子的要求,正在研究中。

24.2 X 型联接的接线端子必须能联接表 10 所列标称截面的导线。

表 10 导线的标称截面

工具的额定电流, A	软电缆或软线的标称截面, mm ²
6 及 6 以下	0.75 至 1
超过 6 至 10	0.75 至 1.5
超过 10 至 16	1 至 2.5
超过 16 至 25	1.5 至 4
超过 25 至 32	2.5 至 6
超过 32 至 40	4 至 10
超过 40 至 63	6 至 16

通过观察、测量及安装规定的最小和最大截面的软电缆或软线来检验是否符合 24.1 条和 24.2 条的要求。

24.3 M型联接的接线端子和导线接头应与它们的用途相适应。

通过观察和联接处施加 5N 的拉力来检验是否符合要求。

24.4 接线端子的固定应能使夹紧装置在拧紧及松开时,接线端子不致于松动,内接线不受到应力以及爬电距离和电气间隙不致于减小到低于 27.1 条的规定值。

以等于 26.1 条规定值的 2/3 的扭矩来拧紧和松开 24.2 条规定的最大截导线 10 次后,通过观察和测量来检验是否符合要求。

注:① 可以用两只螺钉固定的方法,也可以用一只螺钉在无明显间隙的凹槽中固定的方法或用其他适当的方法来防止接线端子的松动。

② 如果在接上电源电缆后及开关或类似器件在它的凹槽中重新定位后,通过观察能够证实工具重新装配后,这些组件及电源电缆都处于正确位置时,则对固定接线端子的要求并不排除在凹槽内的开关或类似器件上设置电源接线端子。

③ 不用其他的固定手段,仅用封口胶覆盖是不够的。然而,在正常使用中不受到扭力的接线端子可以用自固性树脂来固定。

24.5 接线端子应设计得能以足够的接触压力夹紧金属表面之间的导线而不损伤导线。

24.6 额定电流不超过 16A 的工具的接线端子不得为了获得正确的联接而要求导线专门准备,而且它们应设计成或放置得当夹紧螺钉或螺母拧紧时,导线不致于滑出。

在 24.4 条的试验之后,通过观察接线端子和导线来检验是否符合 24.5 条和 24.6 条的要求。

注:① 术语“导线的专门准备”包括股线的软焊、使用电缆接线片、形成圆孔等,但不包括导线在引入接线端子前的整形或为加强导线末端而将绞合线拧绞。

② 如果导线出现深的或明显的凹痕,则认为导线受到损伤。

24.7 除了在有足够的机械强度及当 24.2 条规定的最小截面的导线被夹紧时至少有两整螺纹啮合的条件下,柱中螺纹长度可以减小外,柱型接线端子应具有表 11 所列尺寸。

接线端子螺钉的螺纹部分长度不得小于导线孔直径与柱中螺纹长度之和。

用以夹紧导线的表面不得有锋利的凹坑或凸起物。

这类接线端子的设计和固定应使插入孔内的导线端头为可见的或者穿过螺孔的距离至少为螺钉公称直径的一半或 2.5mm,选用其中数值较大的一个。

注:① 柱中螺纹长度测量到螺纹开始被导线孔切断的那一点。

② 如果柱中螺纹是带沉孔的,则有头螺钉的长度必须相应地增加。

③ 与所夹紧导线接触的部分不要求与带有夹紧螺钉的那部分是一体的。

表 11 柱型接线端尺寸

工具的额定电流 A	最小螺纹 标称直径 mm	导线孔 最小直径 mm	柱中螺纹 最小长度 mm	孔的直径与螺纹公 称直径的最大差值 mm
6 及 6 以下	2.5	2.5	1.8	0.5
超过 6 至 10	3.0	3.0	2.0	0.6
超过 10 至 16	3.5	3.5	2.5	0.6
超过 16 至 25	4.0	4.0	3.0	0.6
超过 25 至 32	4.0	4.5	3.0	1.0
超过 32 至 40	5.0	5.5	4.0	1.3
超过 40 至 63	6.0	7.0	4.0	1.5

24.8 除了在有足够的机械强度及当 24.2 条规定的最大截面的导线被轻度夹紧时至少能有两个整螺纹啮合的条件下,螺孔或螺母中的螺纹长度及螺钉上的螺纹长度可以减小外,螺孔接线端子的尺寸应不

小于表 12 所示数值。

如果接线端子螺孔中螺纹的要求长度是挤压成的,则挤出的边缘必须相当光滑,螺纹长度至少要超过最小规定值 0.5mm。挤出的长度不得大于金属初始厚度的 80%,除非在长度更长时机械强度是足够的。

如果在螺钉头与导线之间使用了象压板那样的中间零件,则螺钉上的螺纹长度必须相应增加,但是螺钉头的直径可以减小:

——1mm(额定电流不超 16A);

——2mm(额定电流超过 16A);

这样的中间零件要锁定,以防止转动。

如果中间零件的螺钉多于一个,则可用具有下述标称螺纹直径的螺钉:

——3.5mm(额定电流不超过 25A);

——4.0mm(额定电流超过 25A)。

注:如果螺孔或螺母中的螺纹是带沉孔的,则有头螺钉的长度必须相应增加。

表 12 螺孔接线端子的尺寸

工具的额定电流 A	螺纹公称直径 mm	螺钉上的 螺纹长度 mm	螺孔或螺母中 的螺纹长度 mm	螺钉头部与 杆部的公称 直径之差值 mm	螺钉头的高度 mm
6 及 6 以下	2.5	4.0	1.5	2.5	1.5
超过 6 至 10	3.0	4.0	1.5	3.0	1.3
超过 10 至 16	3.5	4.0	1.5	3.5	2.0
超过 16 至 25	4.0	5.5	2.5	4.0	2.4
超过 25 至 32	5.0	7.5	3.0	5.0	3.5
超过 32 至 40	5.0	9.0	3.5	5.0	3.5
超过 40 至 63	6.0	10.5	3.5	6.0	5.0

24.9 螺栓接线端子必须装有垫圈,并应具有表 13 所示尺寸。

表 13 螺栓接线端子的尺寸

工具的额定电流 A	螺纹最小公称直径 mm	螺纹直径与垫圈 内径的最大差值 mm	螺纹直径与垫圈 外径的最小差值 mm
6 及 6 以下	2.5	0.4	3.5
超过 6 至 10	3.0	0.4	4.0
超过 10 至 16	3.5	0.4	4.5
超过 16 至 25	4.0	0.5	5.0
超过 25 至 32	5.0	0.5	5.5

通过观察、测量以及必要时再用 24.10 条的试验来检验是否符合 24.7~24.9 条的要求。对螺纹公称直径以及对螺钉头部与杆部的公称直径之差值允许有 0.15mm 的负偏差。

注:①如果在 24.7~24.9 条中要求的尺寸有一个或多个大于规定值,其他尺寸不必相应增大,但与规定值的偏差不得损害接线端子的功能。

② 本条的修订内容正在考虑中。

24.10 如果柱中、螺孔中或螺母中的螺纹长度或螺钉上的螺纹长度小于有关表中所示之值,或者挤出长度大于金属初始厚度的 80%,则通过下述试验来检验接线端子的机械强度。

螺钉及螺母要经受 26.1 条的试验,但所用的扭矩增加到规定值的 1.2 倍。

经此试验后,接线端子不得呈现有损于其继续使用的损伤。

然后,按 24.4 条的规定将导线再固定一次,在夹紧后要经受表 14 所示的轴向拉力 1min,拉时不得用猛力。

表 14 对导线所加的拉力

工具的额定电流, A	拉 力, N
6 及 6 以下	40
超过 6 至 10	50
超过 10 至 16	50
超过 16 至 25	60
超过 25 至 32	80
超过 32 至 40	90
超过 40 至 63	100

在此试验中,导线不得在接线端子内有明显移动。

注:本条的修订内容正在考虑中。

24.11 在为 X 型及 M 型联接设置接线端子之处,每个接线端子必须固定在其不同极性的相应接线端子附近,以及接地端子(如有)附近。

通过观察来检验是否符合要求。

24.12 不借助于工具,不能触及接线端子装置。

通过观察和手试来检验是否符合要求。

24.13 导线接头必须设计成在软焊或熔焊之前,导线不依靠导线接头保持在应有的位置上;从而保证万一软焊或熔焊脱开,导线不致于滑出。

通过观察来检验是否符合要求。

24.14 用于 X 型联接的接线端子和导线接头(在适用时,包括 M 型联接的接线端子和导线接头)应安置得和防护得在固定导线时,如果绞合线中有一根股线漏在外面,也不致于在带电部分与可触及的金属零件之间,以及在 II 类工具的带电部分和仅用附加绝缘与可触及的金属零件隔离的金属零件之间有意外联接的危险。

通过观察、手试和下述试验来检验是否符合要求。

将标称截面为 23.4 条规定的软线末端去除 8mm 长的绝缘,在绞合线中留出一根股线,其余各股全部引入接线端子并夹紧。

将留出的股线在不使绝缘向后撕裂的情况下向任何可能的方向弯曲,但不能绕隔层作急剧的弯曲。

联接在带电接线端子上的导线,其留出的股线不得触及任何可触及的金属零件或与可触及的金属零件联接的金属零件,对于 II 类工具,还不得触及任何仅用附加绝缘与可触及的金属零件隔离的金属零件。联接在接地端子上的导线,其留出的股线不得触及任何带电部分。

在联接方法上要求对导线作专门准备的地方,例如软焊或接在 M 型接头处的卷起来的接头,在进行这种准备时要留出一根股线。

25 接地装置

25.1 I 类工具的那些在绝缘损坏事故中可能成为带电的可触及金属零件,必须永久地、可靠地联接在

工具内的接地导线接头上或器具进线座的接地插脚上。

如有中线接线端子,则接地端子和接地插脚不得与它作电气联接。

I类工具和II类工具不得设有接地装置。

通过观察来检验是否符合要求。

注:① 如果可触及的金属零件是用与接地端子或接地插脚联接的金属零件来与带电部分隔离的,则就本要求而言,这些可触及的金属零件在绝缘损坏时,不认为可能成为带电的。

② 用双重绝缘或加强绝缘与带电部分隔离的可触及金属零件,在绝缘损坏时,不认为可能成为带电的。

③ 在经不起第19章试验的装饰罩盖后面的金属零件,被认为是可触及的金属零件。

25.2 接地联接件不得使用无螺纹接线端子。

接地端子的夹紧装置应可靠地锁定,以防止意外松动,并且不借助于工具不可能将它们松开。

通过观察、手试和第24章的试验来检验是否符合要求。

注:在一般情况下,除某些柱型接线端子外,载流接线端子通常所用的结构,要提供足够的弹性来满足后面的要求;对于其他结构、一些专门措施可能是必要的。例如使用有足够弹性的而且不太可能被无意地拆除的零件。

25.3 所有接地端子的零件不得因与接地导线的铜或者与其它任何金属的接触而有腐蚀的危险。

接地端子的主体必须用黄铜或其他有同样耐腐蚀性能的金属制成,除非它是金属机架或外壳的一部分;此时螺钉或螺母必须用黄铜、符合第29章要求的电镀过的钢或其他有同样耐腐蚀性能的金属制成。

如果接地端子的主体是铝合金机架或外壳的一部分,必须采取措施来避免由于铜与铝合金的接触所引起的腐蚀危险。

通过观察来检验是否符合要求。

注:关于避免腐蚀危险的要求,并不排除使用适当涂覆过的金属螺钉或螺母。

25.4 带有电源软电缆或软线的工具,接地端子的安置或电线固定装置与接地端子之间的导线长度,应使软电缆或软线一旦从电线固定装置中脱出时,载流导线应先于接地导线被拉紧。

注:检验是否符合要求的试验正在考虑中。

25.5 接地端子或接地插脚与需要联接在它们上面的零件之间的联接必须是低电阻的。

通过下述试验来检验是否符合要求。在试验中,任何抑制干扰的电感仍留在接地电路中。

在接地端子或接地插脚与每个可触及的金属零件之间,轮流通过一个由空载电压不超过12V的交流电源供给的电流,此电流等于1.5倍额定电流,但不小于25A。

在工具的接地端子或接地插脚与可触及的金属零件之间测量电压降,并且从电流和该电压降来计算电阻。

在任何情况下,电阻不得超过 0.1Ω 。

注:① 在电阻测量中不包括软电缆或软线的电阻。

② 要注意勿使测量探针的针尖与被试验金属零件之间的接触电阻影响试验结果。

25.6 接地联接的接线端子螺钉不能作其他用途,例如作机械固定。

26 螺钉及联接件

26.1 电气的或其它的用螺钉拧紧的联接件应能耐受在正常使用中产生的机械应力。传递接触压力的螺钉及可能由使用者拧紧的公称直径小于3mm的螺钉应旋入金属中。

螺钉不得用软的或易蠕变的金属,例如锌或纯铝制成。

绝缘材料制成的螺钉,其公称直径至少为3mm;它们不得用于任何电气联接。

如果这些螺钉被金属螺钉代替可能损害附加绝缘或加强绝缘的话,则它们不可用绝缘材料制成。当更换电源线或进行其它的日常维修时可能被拆下的螺钉,如果被金属螺钉代替,可能损害电气绝缘的话,则它们也不能用绝缘材料制成。

通过观察来检验是否符合要求,而对传递接触压力或可能由使用者拧紧的螺钉或螺母用下述试验来检验是否符合要求。

拧紧及松开螺钉或螺母:

- 对于绝缘材料的螺纹啮合的螺钉,10次;
- 对螺母及其他螺钉,5次。

与绝缘材料的螺纹啮合的螺钉,每次都要完全旋出,再重新拧入。

试验接线端子螺钉及螺母时,在接线端子中放入 24.2 条中规定的最大截面的软导线。

用合适的试验用旋具、扳手或内六角扳手施加表 15 所示的扭矩来进行试验,表中纵栏适用于:

- 拧紧时螺钉不凸于孔外的无头金属螺钉 I
- 其它金属螺钉和螺母 II
- 绝缘材料制成的螺钉:
 - 具有对边尺寸超过螺纹外径的六角头;或
 - 具有圆柱头和内六角扳手操作作用的插口,插口内六角的对角尺寸超过螺纹外径;或
 - 具有槽长超过 1.5 倍螺纹外径和一字槽或十字槽头 III
- 绝缘材料制成的其它螺钉 III

表 15 螺纹联接件的扭矩

螺钉的公称直径	扭 矩, N · m		
	I	II	III
2.8 至 2.8 以下	0.20	0.4	0.40
超过 2.8 至 3.0	0.25	0.5	0.50
超过 3.0 至 3.2	0.30	0.6	0.60
超过 3.2 至 3.6	0.40	0.8	0.60
超过 3.6 至 4.1	0.70	1.2	0.60
超过 4.1 至 4.7	0.80	1.8	0.90
超过 4.7 至 5.3	0.80	2.0	1.00
超过 5.3 至 6.0	—	2.5	1.25

每次松开螺钉或螺母,要移动一下导线。

试验中,螺纹联接件不得产生有损于其继续使用的损伤。

注: ① 可能由使用者拧紧的螺钉或螺母,包括接线端子螺钉或螺母,那些在打开或拆卸罩盖时必须松开的用于固定罩盖的螺钉,固定手柄、按钮等的螺钉。

② 试验旋具的刀头形状必须与被试螺钉的头部相配,不得用猛力来拧紧螺钉或螺母。

26.2 与绝缘材料中的螺纹啮合的螺钉,其啮合长度至少应为 3mm 加螺钉公称直径的 1/3,或者为 8mm,选用其中较短的一个。

必须保证螺钉正确地引入螺孔或螺母。

注: 此要求不适用于电刷盖。

通过观察、测量和手试来检验是否符合要求。

注: 如果由被固定的零件、内螺纹上的沉孔或者使用去除端螺纹的螺钉来导入螺钉能防止螺钉倾斜地引入,则认为有关正确引入的要求已被满足。

26.3 除非金属零件有足够的弹性来补偿绝缘材料任何可能的收缩或变形,电气联接件应设计成不通过易收缩或易变形的绝缘材料来传递接触应力。

26.4 自攻螺钉(space-threaded screws)不得用来联接载流零件,除非这些螺钉夹紧的这些零件彼此

直接接触并具有适当的锁定手段。

自切螺钉不得用于载流零件的电气联接,除非它们形成完整的标准机制螺纹。然而这样的螺钉,如果是由使用者拧动的,则不得使用,除非螺纹是挤压成的。

如果在正常使用中不需要拆动联接并且每个联接至少使用两只螺钉,则自切螺钉和自攻螺钉可以用于接地联接。

通过观察来检验是否符合 26.3 和 26.4 条的要求。

26.5 用作工具不同零件之间的机械联接的螺钉,如果该联接是载流的,则应予锁定,以防松动。

用作载流联接的铆钉。如在正常使用中要受到扭力,必须予以锁定,以防松动。

通过观察和手试来检验是否符合要求。

注:① 弹簧垫圈及类似零件可提供良好的锁定。

② 对于铆钉来说,一个非圆形的铆钉杆或适当的槽口可能是足够的。

③ 受热变软的封口胶,只能对在正常使用中不受到扭力的螺钉联接件提供良好的锁定。

27 爬电距离、电气间隙和绝缘穿通距离

27.1 爬电距离、电气间隙和绝缘穿通距离不得小于表 16 所列之值。

注:① 有关金属零件之间绝缘穿通距离的要求,并不意味着规定的距离必须是穿过固体绝缘的距离,它可以包括固体绝缘的厚度加上一个或几个气隙厚度。

② 如果采用薄层形式的绝缘,则至少由三层构成。只要当两层贴在一起,即能经得住对加强绝缘规定的耐电压试验时(试验电压加在两层材料的外表面),则有关金属零件之间的绝缘穿通距离的要求不适用于此。

③ 对于仅用基本绝缘隔离的不同极性的带电部分,如果爬电距离和电气间隙被短路,只要不出现本标准涵义内的缺陷,且爬电距离是在经受得住 28.3 条试验的绝缘材料上,则爬电距离和电气间隙允许小于表 16 中的规定值。

如果在绕组与电容器联接在一起的点和仅由基本绝缘与带电部分隔离的金属零件之间产生谐振电压,则爬电距离和电气间隙值应不小于对所产生的谐振电压值规定的数值。在加强绝缘中这些值要增加 4mm。

通过测量来检验是否符合要求。

装有器具进线座的工具,插入相应的联接器进行测量;用 X 型联接的工具,要在接上 26.2 条规定的最大截面的电源线和不接上导线的两种情况下测量;其它工具按交货状态进行测量。

对带有传动带的工具,要在装上传动带并且在传动带张紧装置调节到在它们的调节范围内的最不利的位罝时,以及在传动带拆下后,分别进行测量。

运动零件要放在最不利的位罝;螺母及非圆头螺钉假定已经拧紧在最不利的位罝上。

接线端子与可触及的金属零件之间的电气间隙还要在螺钉或螺母尽可能旋松的情况下进行测量,但此时的电气间隙不得小于表 16 所列值的 50%。

在绝缘材料制成的外部零件中,穿过槽或开口的距离,要测量到与可触及表面贴在一起的金属箔为止。金属箔在拐角处应用图 1 所示的标准试验触指挤压,但不得被挤进开口中。

如有必要,在测量时对裸导线、恒温器的无绝缘的毛细管及类似器件上的任何一点及金属外壳表面加一个力,以尽量减小爬电距离和电气间隙。

用图 1 所示的试验触指加力,其值为:

——对裸导体和恒温器的无绝缘的毛细管及类似器件,2N;

——对外壳,30N。

表 16 爬电距离和电气间隙¹⁾

mm

距 离	I 类工具		其 他 工 具					
			工作电压至 130V		工作电压超过 130V 至 250V		工作电压超过 250V 至 440V	
	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙
不同极性的带电零件之间 ²⁾ ：								
——有防止污物沉积措施的	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
——无防止污物沉积措施的	2.0	1.5	2.0	1.5	3.0	2.5	4.0	3.0
——涂清漆或瓷漆的绕组	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	3.0
带电零件与其他金属零件之间，在基本绝缘上：								
——有防止污物沉积措施的 ³⁾ ：								
陶瓷、纯云母及类似材料	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5 ⁴⁾	2.5 ⁴⁾	—	—
其他材料	1.5	1.0	1.5	1.0	3.0	2.0	—	—
——无防止污物沉积措施的	2.0	1.5	2.0	1.5	4.0	3.0	—	—
——带电零件是涂清漆或瓷漆的绕组	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	—	—
——铠装型热元件的末端 ⁵⁾	—	—	1.0	1.0	1.0	1.0	—	—
带电零件与其他金属零件之间在加强绝缘上：								
——带电零件是涂清漆或瓷漆的绕组	—	—	6.0	6.0	6.0	6.0	—	—
——对其他带电零件	—	—	4.0	4.0	4.0	4.0	—	—
由附加绝缘隔离的金属零件之间	—	—	4.0	4.0	4.0	4.0	—	—
位于工具座架面上凹槽内的带电零件与固定这些带电零件的表面之间	2.0	2.0	6.0	6.0	6.0	6.0	—	—

注：1) 表 16 中规定的值不适用印制电路，对印制电路的值正在考虑中。

- 2) 规定的电气间隙值不适用于恒温器、过载保护器件、小开距开关及类似器件的气隙，或间隙随触头的运动而发生变化的器件的载流元件之间的气隙。
- 3) 通常只要工具本身不产生粉尘，而且具有适当防尘封装的工具，其内部被认为已防止了污物的沉积，并不要密封。
- 4) 如果零件是刚性的利用模制定位的，或者设计成用其他方法使零件不可能因变形或移动而使距离减小的，此值可减小为 2.0。
- 5) 这些值仅适用于 I 类工具。

注：① 爬电距离和电气间隙的测量方法见附录 D。

② 如果插入隔板及隔板与其他零件二者之间不是粘接在一起的，则也要通过其接缝测量距离。

③ 如果插入隔板，电气间隙则越过隔板测量。但如果隔板与其他零件二者之间接合的表面不是粘在一起的，则通过接缝测量。

④ 在确定爬电距离和电气间隙时，要考虑金属外壳或罩盖的绝缘衬里的作用。

⑤ 除非内接导线的绝缘能承受耐电压试验，否则被认为是裸导线。试验是在导体和绕包在绝缘上的金属箔之间

进行。试验电压值为 2 000V,施加时间为 15min。

- ⑥ 如果绕组是用带子绕包后浸渍过的,或者绕组覆有一层自固性树脂涂层,并且在 14.2 条试验后,又经得住 15.3 条规定的耐电压试验,则认为该绕组具有基本绝缘。试验电压加在绕组的导体与贴在绝缘表面的金属箔之间。

27.2 工作电压小于或等于 250V 的,在金属零件之间的绝缘穿通距离应不小于:有附加绝缘隔离的为 1mm;有加强绝缘隔离的为 2mm。

本要求不适用于薄层形式的绝缘(除云母或类似鳞状材料外),并且:

——对于附加绝缘,至少由两层组成,而其中的一层即能承受对附加绝缘规定的耐压试验。

——对于加强绝缘,至少由三层组成,而其中二层贴在一起即能承受对加强绝缘规定的耐电压试验。

试验电压加在相应的一层或两层的外表面。

注:① 本要求并不意味着规定的距离必须仅是通过固体绝缘的距离,它可以包括固体绝缘的厚度加上一个或多个空气层的厚度。

② 在基本绝缘和附加绝缘之间无金属的双重绝缘零件的工具,应按在二种绝缘之间有金属箔的那样来进行测量。

27.3 对额定电流超过 25A 的工具,在接线端子与金属外壳之间的距离应至少为 9.5mm。

通过观察和测量来检验是否符合 27.2 和 27.3 条的要求。

28 耐热性、耐燃性和抗漏电痕迹性

28.1 用绝缘材料制成的外部零件,当材料的老化可能使工具变得不安全时,应有足够的耐热性能。

用图 8 所示的装置,使绝缘材料外壳及其它外部零件经受球压试验,以此来检验是否符合要求。

将被试部分的表面以水平位置放置,用 20N 的力将一个直径为 5mm 的钢球压在此表面上。

试验在加热箱中进行,加热箱的温度为 $75 \pm 2^\circ\text{C}$ 或者为有关零件在第 11 章试验中确定的温升加上 $40 \pm 2^\circ\text{C}$,取其中较高值。

1h 后,移去钢球,测量压痕的直径,该直径不得超过 2mm。

注:陶瓷材料的零件不进行本试验。

28.2 将带电部分保持在其位置上的绝缘零件必须能耐受异常的热及燃烧。

通过下述试验来检验是否符合要求。

试验按 28.1 条所述进行,但温度为 $125 \pm 2^\circ\text{C}$ 或者为有关零件在第 11 章试验中确定的温升加上 $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$,取其中较高值。

此外,绝缘材料零件要经受图 9 所示设备内进行的电热锥形芯轴试验。将芯轴插入被试部分中较过的锥孔中,并使锥形部分伸出锥孔两边的长度相等。用 12N 的力将试样与芯轴压紧。然后将压力装置锁定,防止任何进一步移动。然而,如果在试验期间试样开始发软或熔化,则在水平方向加一个刚好足以使试样与芯轴保持接触的力。

用约 3min 的时间将芯轴加热到 300°C ,然后将芯轴的温度保持在该值的 10°C 的范围内 2min,用芯轴内的热电偶来测量温度。

在 5min 期间内,用高频发生器在试样的上表面(芯轴伸出的部位)产生长约 6mm 的火花,发生器的电极围绕芯轴移动。使火花覆盖在芯轴附近的试样整个表面。

无论是试样还是加热期间产生的气体都不得被火花点燃。

注:① 陶瓷材料零件,换向器或电刷盒盖等的绝缘零件,或者不作加强绝缘用的线圈,框架不进行此项试验。

② 这些试验的修订内容正在考虑中。

28.3 将带电部分保持在其位置上的绝缘零件以及金属外壳 II 类工具的附加绝缘,如果它们在正常使用中是要遭受潮气或污物过分沉积的,则必须是抗漏电痕迹材料制成。除非其爬电距离至少等于 27.1 条规定值的两倍。

对于非陶瓷材料,通过下述试验来检验是否符合要求。

将被试零件的一个平面(如果可能的话,至少为 $15\text{mm} \times 15\text{mm}$)水平放置。将两根尺寸如图 10 所示的铂或其它具有足够耐蚀性能的材料制成的电极,按此图所示的方式置于试样的表面,使倒圆的电极刃口在整个长度上与试样接触。

每根电极加于试样表面的力约为 1N 。

电极联接到频率为 50Hz ,电压为 175V ,波形为实际正弦波电源上,用可变电阻来调节电路在电极短路时的总阻抗,使电路中的电流为 $1.0 \pm 0.1\text{A}$,功率因数在 $0.9 \sim 1.0$ 之间。电路中要包含一只脱扣时间至少为 0.5s 的过流继电器。

用蒸馏水和氯化胺配成的溶液滴落在电极中间来弄湿试样的表面。此溶液在 25C 时的体积电阻率为 $400\Omega \cdot \text{cm}$,对应的浓度约为 0.1% 。液滴的体积为 20^{+5}mm^3 ,从 $30 \sim 40\text{mm}$ 的高度上滴落。

两滴之间的时间间隔为 $30 \pm 5\text{s}$ 。

在 50 滴滴完之前,电极之间不得产生闪络或击穿。

试验在试样的三个部位上进行。

注:① 在每次试验开始前,要注意保持电极清洁、形状和位置正确。

② 在有争议的情况下,如有必要,可以在新试样上重复进行本试验。

③ 在换向器或电刷盖的绝缘零件上不进行该试验。

④ 本试验的修订内容正在考虑中。

29 防锈

29.1 可能因其生锈而使工具变得不安全的钢铁零件,应充分地加以保护,防止其生锈。

通过下述试验来检验是否符合要求。

将被试零件浸入四氯化碳或三氯乙烷中 10min 来去除零件上的所有油脂。

然后将零件浸入温度为 $20 \pm 5\text{C}$ 的 10% 氯化胺水溶液中 10min 。

不经干燥,但在甩去所有的液滴后,将零件放入温度为 $20 \pm 5\text{C}$ 、空气湿度饱和的箱中 10min 。

零件为温度这 $100 \pm 5\text{C}$ 的加热箱中干燥 10min 之后,其表面不得呈现生锈的痕迹。

注:① 在使用试验规定的液体时,必须采取充分的防护措施,防止吸入它们的蒸气。

② 锐边的少量锈迹及任何可以擦去的淡黄色膜忽略不计。

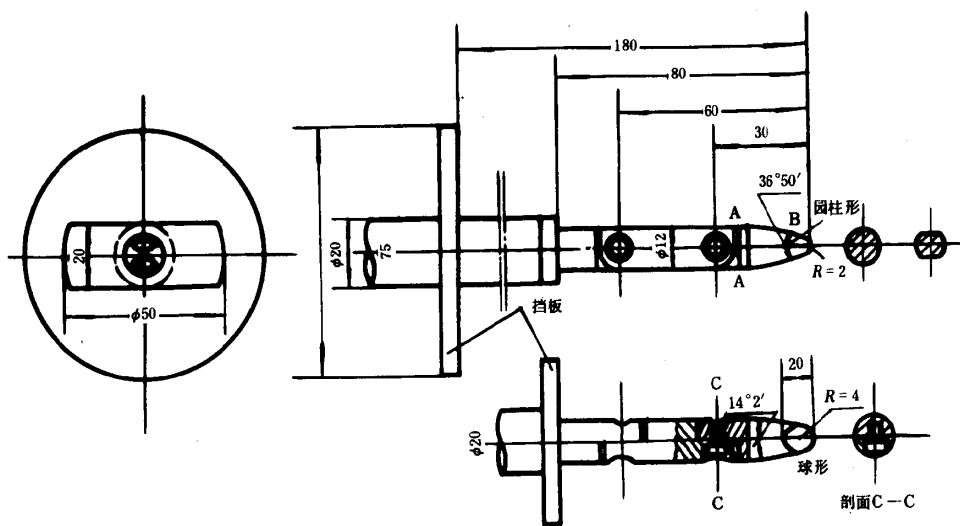
③ 对小螺旋形弹簧及类似零件,一层油脂即能提供足够的防锈保护。这类零件只是在对油膜的效用有疑问时,才进行本试验,而且在试验时不先去油脂。

30 放射物

工具不应散发有害的放射物。

通过试验来检验是否符合要求。

试验在第二部分中规定。



公差 角度 $\pm 5'$ 线性尺寸 小于 25 ± 0.05 mm 超过 25 ± 0.2 mm

图1 标准试验触指

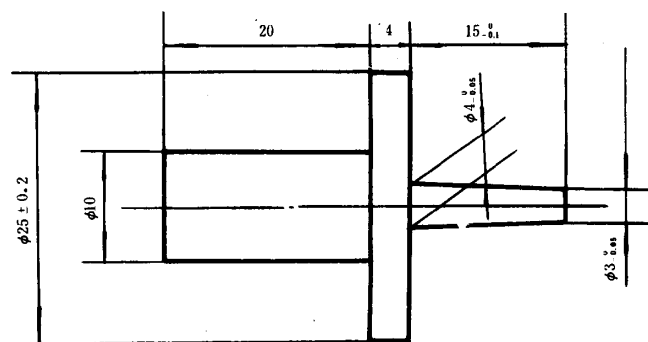


图2 试验探针

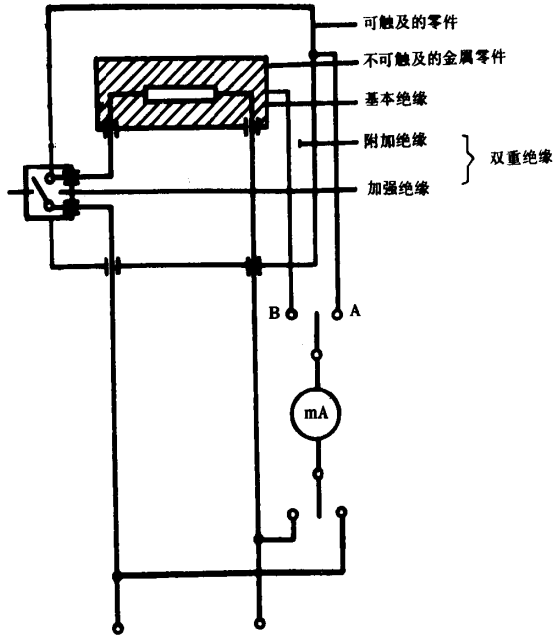


图 3 II类工具在工作温度下测量泄漏电流的单相联接图

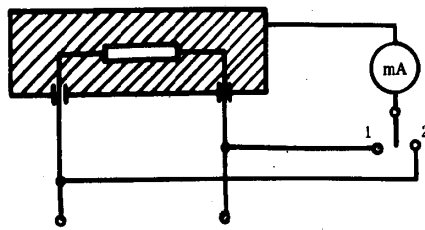


图 4 非 II 类的工具在工作温度下测量泄漏电流的单相联接图

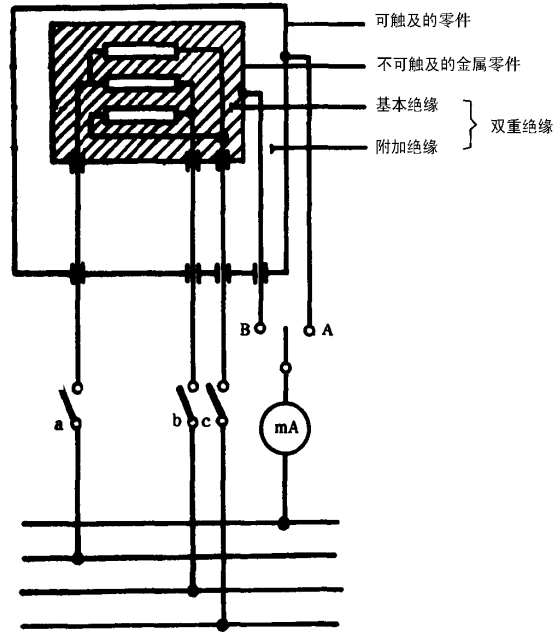


图5 II类工具在工作温度下测量泄漏电流的三相联接图

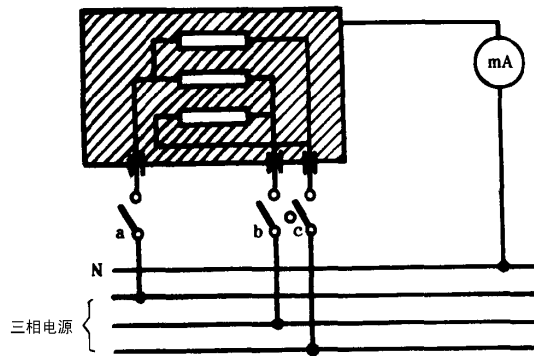


图6 非II类的工具在工作温度下测量泄漏电流的三相联接图

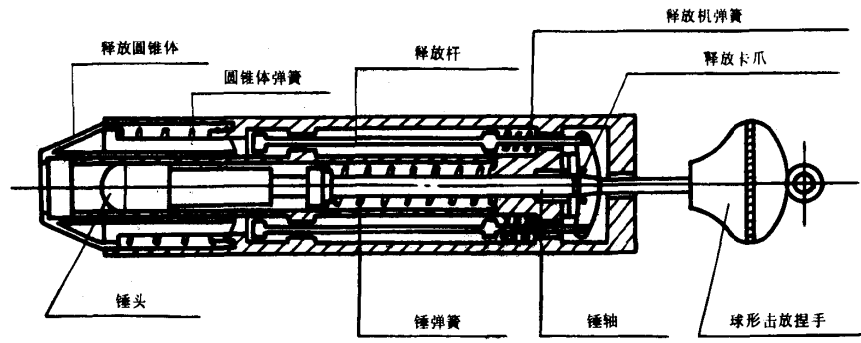


图 7 冲击试验器

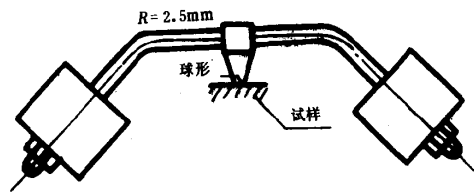


图 8 球压试验器

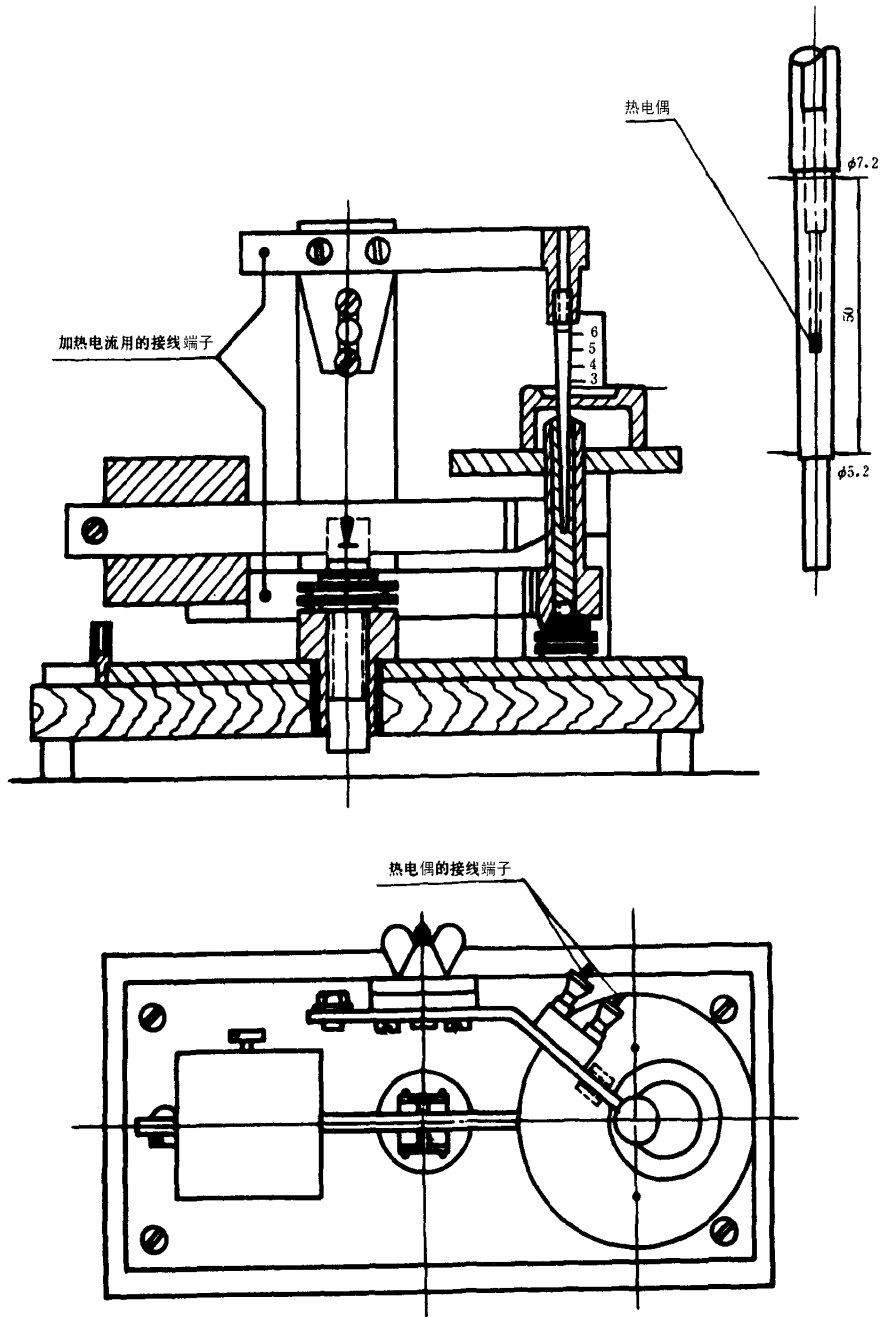


图 9 热轴试验器

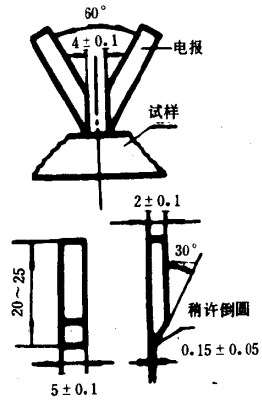


图 10 抗漏电痕迹试验的电极布置和尺寸

附录 A
引用标准
(补充件)

- GB 8898 电网电源供电的家用类似一般用途的电子及有关设备安全要求
- GB 9364 小型熔断器的管状熔断体
- GB 5023.1 额定电压 450/750V 及以下的聚氯乙烯绝缘电缆(电线) 一般规定
- GB 5013.1 额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘软电缆 第一部分:一般规定
- GB 11918 工业用插头插座和耦合器一般要求
- GB 11919 工业用插头插座和耦合器插销和插座尺寸互换性要求
- GB 4706.1 家用及类似用途电器的安全 通用要求
- GB 4208 外壳防护等级的分类
- 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 1002 单相插头插座型式、基本参数与尺寸
- GB 1003 三相插头插座型式、基本参数与尺寸
- IEC 83 家用及类似用途的插头和插座标准
- IEC 85 电气绝缘材料的热稳定的分级
- IEC 204 工业机械的电气设备
- IEC 320 家用及类似用途的器具耦合器
- IEC 328 器具开关
- IEC 384-14 在电气设备中使用的定值电位器第 14 部分:无线电干扰抑制用的定值电容器,试验方法的选用和一般要求
- IEC 799 电线装置
- IEC 817 弹簧驱动的冲击试验器及其校正

附录 B
热断路器和过载脱扣器
(补充件)

B1 热断路器和过载脱扣器应动作可靠。

取器件的三个试样做试验来检验是否符合要求。试验进行如下:在工具以额定电压范围上限和正常负载运行时,使 1.25 倍的电流通过该器件,并使加在该器件上的电压为 1.1 倍。

试验用交流或直流进行,视何者适宜而定。用交流进行试验时,功率因数为工具在正常负载下运行时确定的值。

使器件动作 15 次。

试验后,试样不得呈现有害于其继续使用的损伤。

B2 热断路器和过载脱扣器的结构应能使其整定点不会由于在正常使用中产生的热、振动等而发生明显的变动。

通过在第 16 章的试验中进行观察来检验是否符合要求。

附录 C
电子线路¹⁾
(补充件)

C1 适用范围

本附录适用于至少包含一个电子元件的电路。

C2 定义

增加定义：

C2.101 电子元件 electronic components

指主要是通过电子在真空、气体或半导体中运动来实现传导的元件。

C2.102 保护阻抗 protective impedance

指连接在带电零件和可触及导体零件之间的阻抗，其值使工具在正常使用中的可能故障状况下产生的电流限制在安全值以下。

C4 试验的一般注意事项

增加以下内容：

C4.1 在经本附录和特定工具的第二部分修改后的第一部分所有条款适用于电子线路。

C4.2 应避免由于连续试验而引起的应力积累，可能需要替代元件或附加样品。

注：附加样品的数量为由分析有关电路，得到的最小量。

增加条款：

C4.101 注意不使电源受外界源的干扰而影响试验结果。

C8 触电保护

C8.1 关于安全特低电压的说明不适用。

增加：

如果可触及的零件为下述情况之一者，不认为是带电的：

——该零件是从安全隔离变压器供电的，所供的电压为：

交流峰值电压不超过 42.4V；

直流电压不超过 42.4V；或

——用保护阻抗与带电零件隔离的零件。

在用保护阻抗的情况下，该零件与电源之间的电流不应超过 2mA(直流)，及峰值电流不超过 0.75mA(交流)，而且：

——峰值电压超过 42.4V 至 450V 的，电容量应不超过 0.1 μ F；

——峰值电压超过 450V 至 15kV 的，放电量应不超过 45 μ C。

电压和电流在有关零件和电源的任意极之间测量。放电量在断开电源后立即测量。

测量电流电路的总电阻为 1 750 \pm 250 Ω ，并且通过并联电容使该电路的时间常数为 225 \pm 15 μ s。合适的电路图见附录 E。

注：① 测量电路在 20Hz 至 5 000Hz 范围内所有频率上的精度在 5%以内。

注：1) 本附录的章、条对应于本标准的章、条。

② 对峰值超过 15kV 的其他要求正在考虑中。

C8.6 增加：

本要求不适用于符合保护阻抗要求的电容器。

C11 发热

C11.5 表 2 增加以下内容。

零 部 件	温升, K
符合 IEC 384-14 或 GB 8898 的 14.2 条的电容器	50
环氧树脂底板的印制电路板	120
在 C17 章中被短路的电容器没有温升限值	

C12 泄漏电流

C12.1 增加：

进行试验前保护阻抗与带电零件脱开。

C15 绝缘电阻和介电强度

C15.1 增加：

进行试验前保护阻抗与带电零件脱开。

C15.3 增加：

如果按 C17 章要求,在遇到零件短路时,则不同极性之间的介电强度试验不进行。

C17 不正常操作

增加条款：

C17.101 电子线路的设计和使用,应不会因它的失效使工具呈现如触电、着火、机械危险或危险的错误动作等不安全情况。

通过按 C17.103 条中规定的对所有电路和电路中元件失效状态的鉴别来检验是否符合要求,除非它们符合 C17.102 条中规定的条件。如果在任何失效状况下,工具的安全是依靠符合 GB 9364 的微型熔断片的动作,则要进行 C17.104 条的试验。

在每一种试验中和试验后,绕组的温度应不超过表 5 规定的值及工具应符合 27.1 条规定的条件。特别是带电零件如 C8.1 条规定的那样不应被标准触指或探针所触及,任何通过保护阻抗的电流不超过 C8.1 条规定的限值。

如果印制电路板的导体开路,并全部满足以下三种状况,则工具被认为已经受了特定的试验：

- 印制电路板的材料经受 GB 8898 第 20.1 条的燃烧试验；
- 任何脱落的导体不会导致带电零件和可触及的金属零件之间的爬电距离和电气间隙降低到低于 C27 章中的规定值；
- 工具经受了 C17.103 条跨接开路导体的试验。

注：① 通常,检查工具和它的电路图将揭示必须模拟的故障状态,以便能限于那些可预期给出最不利结果的状态进行试验。

② 在某种情况下,模拟所有故障状态比分析电路图可能更好。

③ 通常,试验考虑到由于电源扰动可能引起的故障。在几个元件可能同时受到影响之处可能需要进行附加试验,该试验正在考虑中。

C17.102 在遇到下列两种状态之处,C17.103 条规定的故障状况 a 项到 f 项不适用电路或电路零件：

——电子线路为下述的一种低功率电路；

——工具的其他零件的触电、防火、机械危险、危险的误动作的保护不依赖于电子线路的正确功能。按下面叙述来确定低功率电路(图 C1 是一种实例)。

工具在额定电压或额定电压范围上限运行,连接在被鉴别的点与电源不同极之间的可调电阻调节到它的最大阻值。

然后,降低阻值直到通过电阻的功率达到最大值。离电源最近的一点,此点在 5s 末输给电阻上的最大功率不超过 15W 称为低功率点。比低功率点离电源更远的这部分电路被认为是低功率电路。

注:① 仅在电源的一个极上测量,但最好在取得最低功率点的这个极上。

② 当确定低功率点时,建议从靠近电源的点开始。

③ 用功率表测量可变电阻消耗的功率。

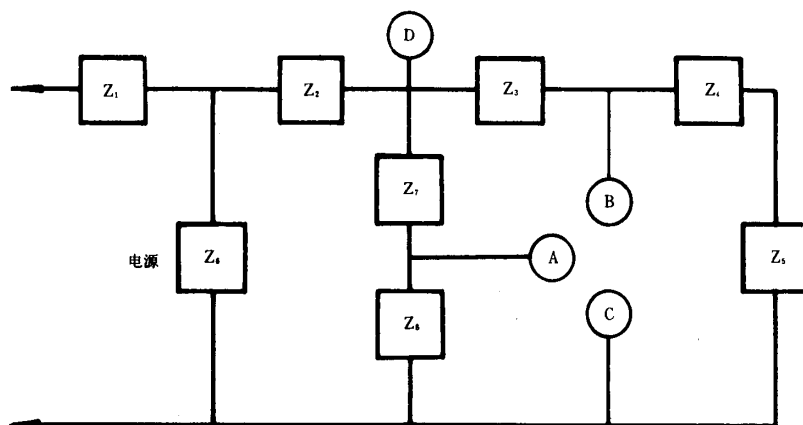


图 C1 带低功率点的电子线路的例子

注:图 C1 中 A、B、C 和 D 的意思是:

D 是离电源最远的一点,这点输给外部负载的最大功率超过 15W。

A 和 B 是离电源最近的点,这点输给外部负载的最大功率不超过 15W。

这些点是低功率点。

点 A 和 B 分别对 C 短路。

C17.103 中规定的故障状况 a 项至 f 项,适用的分别加于 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_6 及 Z_7 。

C17.103 如有必要,要考虑下述的故障状况,并且同一时间只用其中之一。间隙故障正在考虑之中。

a. 不同极性带电零件之间小于 C27 章规定值的爬电距离和电气间隙的短路。有关零件被完全密封,则不考虑;

b. 不同极性带电零件之间未经第 15 章试验的绝缘的短路;

c. 任何元件的接线端子开路;

d. 电容器的短路,符合 IEC 384-14 或 GB 8898 第 14.2 条的电容器除外;

e. 非集成电路的电子元件的任意二个端子之间的短路;

f. 集成电路的故障。在这种情况下要估计工具可能的危险状况,保证其安全不依赖于这类元件的正确功能。

在集成电路内部损坏的状况下,所有可能的输出信号均需考虑。如果能表明不可能输出异常的信号,则有关故障不加以考虑。

注:微处理机看作是集成电路。

此外,通过连接低功率点和电源的进行测量的极来短路每一个低功率电路。

为了模拟故障状况,工具按第 11 章规定的状态运行,但电压为额定电压或额定电压范围内最不利的电压。

当模拟任何故障状况时,试验的持续时间为:

——按 11.4 条规定,但仅用一工作周期。只有当这种故障为不能由使用者所辨认的,例如温度的变化;

——按 17.1 条的规定,如果故障能由使用者所辨认的,例如当电动机停止时;

——对一直连接在电源上的电路,例如备用电路,直到确定的稳定状态。

在每种情况下,如果工具内部出现电源中断,则试验结束。

第 e 项的故障状况不适用于光耦合器的两个电路之间。

假如工具带有保证符合第 17 章运行的电子线路,则按上述 a 项至 f 项模拟单一的故障重复进行试验。

对密封的和类似的元件,如果电路不能用其他方法评价,则用 f 项的故障状况。

如果在制造厂说明书规定的范围内使用,正温度系数热敏电阻(PTC'S)、负温度系数热敏电阻(NTC'S)及压敏电阻(VDR'S),则不被短路。

注:在瑞典 NTC'S 和 VDR'S 是被短路的。

C17.104 如果对 C17.103 条规定的任一种故障状况来讲,工具的安全取决于符合 GB 9364 的微型熔断片的动作,则试验要重做,但用一个安培表代替微型熔断片。

如果测得的电流不超过熔断片额定电流的 2.1 倍,则这个电路不认为是具有足够防护的,要在熔断片被短接的情况下进行试验。

如果测得的电流至少为熔断片额定电流的 2.75 倍,则该电路被认为是具有足够防护的。

如果测得的电流超过熔断片额定电流的 2.1 倍,但没有超过 2.75 倍,则将熔断片短接,并进行试验。

——对快速熔断片,在有关周期或 30min 中选择较短者;

——近时熔断片,在有关周期或 2min 中选择较短者。

注:① 在有疑问的情况下,确定电流时必须考虑熔断片的最大电阻值。

② 熔断片是否作为保护器件,依据 GB 9364 规定的熔断特性来检验。该出版物中给出了计算熔断片最大电阻值的必要资料。

③ 其他的熔断片,根据 17.1 条被认为作为一种有意识设置的易损零件。

C20 结构

增加条款:

C20.101 由保护阻抗隔离的零件应符合双重绝缘或加强绝缘的要求。

C20.102 由安全隔离变压器(SELV)或保护阻抗隔离的零件和用光耦合器隔离的零件,允许是加强绝缘的。

C20.103 保护阻抗应至少由两个单独的元件组成。这些元件的阻抗在工具的有效寿命内应不太可能发生变化。假如其中一个组成部分短路或开路,在 C8.1 中规定的值不应被超过。

通过观察和测量来检验是否符合要求。

注:符合 GB 8898 第 14.1 条的电阻元件和 14.2 条电容元件认为是符合本要求的。

C25 接地装置**C25.1 增加:**

印制电路板的印制导体不应用来连接接地保护电路。

C27 爬电距离、电气间隙和绝缘穿通距离**C27.1 增加**

印制电路上导体图型,除了他们的边缘外,表中所列的在不同极性部分之间的有关值可以减小,只要电压的峰值不超过:

——如果有防止污物沉积措施的每毫米 150V,最小距离为 0.2mm;

——如果无防止污物沉积措施的每毫米 100V,最小距离为 0.5mm。

对于峰值电压超过 50V 的,仅限于那些抗漏电痕迹指数(PTI)超过 175 的印制电路板可降低爬电距离。

当爬电距离被依次短路时,只要工具能符合 C17 章的要求,则那些距离可以进一步减小。

注:上述的限制导致比表上的值更高之处,则应用表中的值。

对仅由基本绝缘隔离的不同极性的带电零件,只要在那些爬电距离和电气间隙被依次短路时,仍能符合 C17 章的要求,则爬电距离和电气间隙允许小于表中规定的值。

如果光耦合器的单独绝缘是被充分密封的及材料的各层之间没有空气,则在其内部的爬电距离和电气间隙不测量。

附录 D**爬电距离和电气间隙的测量**

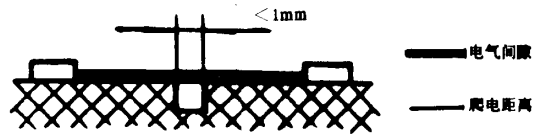
(补充件)

本附录的图 D1 至图 D10 指出了用来说明 27.1 条要求的爬电距离和电气间隙的测量方法。

下述图例对空隙和沟槽不作区分,对绝缘类型也不作区分。

在图例中作了如下的假定:

- a. 沟槽的边可能是平行的、收敛的或发散的;
- b. 任何具有最小宽度超过 0.25mm、深度超过 1.5mm 及底部宽度等于或大于 1mm 的发散边的沟槽,可作为气隙考虑(见图 C8);
- c. 任何角度小于 80°的角落被假设为一根 1mm 宽(在无污物的情况下为 0.25mm)的绝缘联线在最不利的位置上所跨接(见图 C3);
- d. 在横越沟槽顶部的距离为 1mm(在无污物的情况下为 0.25mm)或更大的地方,不存在跨越空间的爬电距离(见图 C2);
- e. 如果有上述第 b 项中确定的超过 0.25mm 的气隙,则假定不存在爬电途径;
- f. 在相对移动的零件之间测量爬电距离和电气间隙,是在这些零件位于最不利的固定位置时进行;
- g. 计算取得的爬电距离决不小于测得的电气间隙;
- h. 任何宽度小于 1mm(在无污物的情况下为 0.25mm)的气隙在计算总的电气间隙时忽略不计。



条件：在计及的途径中包括一个平行边的或收敛边的沟槽，沟槽的深度为任意值，宽度小于 1mm 。
 规定：按图中所示，直接跨越沟槽来测量爬电距离和电气间隙。

图 D1

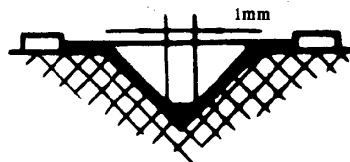
注：图 D1~图 D10 中的爬电距离或电气间隙如下图所示：

电气间隙
 ——爬电距离



条件：在计及的途径中包括一个平行边的沟槽，沟槽的深度为任意值，宽度等于或大于 1mm 。
 规定：电气间隙为“视线”距离，爬电途径沿沟槽的轮廓计算。

图 D2



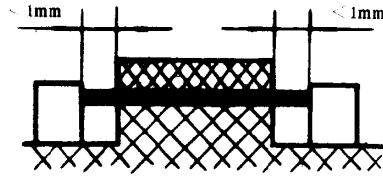
条件：在计及的途径中包括一个内角小于 80° 、宽度小于 1mm 的 V 形槽。
 规定：电气间隙为“视线”距离，爬电途径沿沟槽的轮廓计算，但计算中底部要由 1mm (在无污物的情况下为 0.25mm) 的连线“短路”。

图 D3



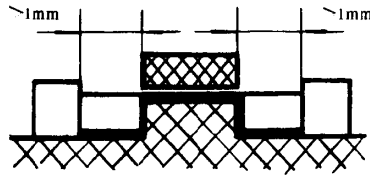
条件：在计及的途径中包括一条肋。
 规定：电气间隙为越过肋的顶部最短直线，按经由空气的途径，爬电途径沿肋的轮廓计算。

图 D4



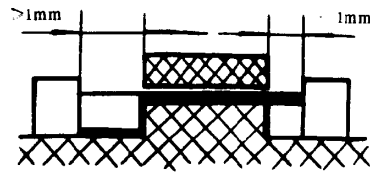
条件:在计及的途径中包括一未粘紧的缝隙,缝隙两侧各有一个宽度小于 1mm(在无污物的情况下为 0.25mm)的沟槽。
规定:爬电距离和电气间隙途径均为所示的“视线”距离。

图 D5



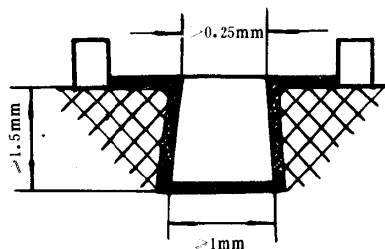
条件:在计及的途径中包括一个未粘紧的缝隙,缝隙的两侧各有一宽度等于或大于 1mm 的沟槽。
规定:电气间隙为“视线”距离,爬电途径沿沟槽的轮廓计算。

图 D6



条件:在计及的途径中包括一个未粘紧的缝隙,缝隙的一边为宽度小于 1mm 的沟槽,另一边为宽度等于或大于 1mm 的沟槽。
规定:电气间隙和爬电途径如图所示。

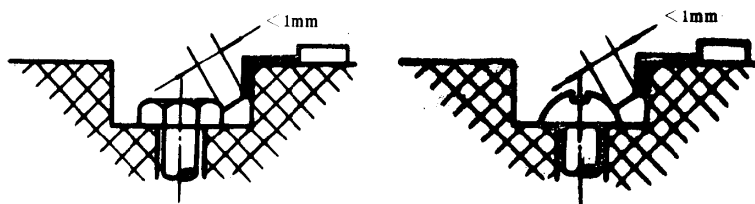
图 D7



条件,在计及的途径中包括一个有发散边的沟槽,沟槽深度等于或大于 1.5mm,最窄部分的宽度大于 0.25mm,底部宽度等于或大于 1mm。

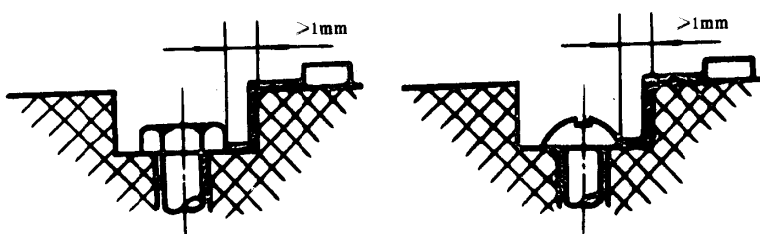
规定:电气间隙为“视线”距离,爬电途径沿沟槽的轮廓计算。如果内角的角度小于 80° ,图 D3 同样适用。

图 D8



螺钉头与凹壁之间的间隙太窄,因而不予计入。

图 D9



螺钉头与凹壁之间的间隙有足够的宽度,因而可以计入。

图 D10

附录 E

测量泄漏电流的电路

(参考件)

图 E1 展示的是测量泄漏电流的合适电路。

该电路由锗二极管 D 组成的整流器和动圈式仪表 M、电阻和调节电路特性的电容 C,及用于调节仪器电流范围的“先通后断”开关 S 组成。

测量电路的总电阻为 $1\ 750 \pm 250\ \Omega$,并通过并联电容器使电路的时间常数为 $225 \pm 15\ \mu\text{s}$,及在 20Hz

到 5 000Hz 范围内的所有频率上为精度 5%。

整台仪器的最高灵敏范围不得超过 1.0mA, 更高的灵敏范围是通过在仪表的线圈上并联无感电阻 R_s 来获得, 同时调节串联电阻 R_v 使电路的总电阻 $R_1 + R_v + R_m$ 保持在规定值上。

基本校准点为 0.25mA、0.5mA 及 0.75mA, 频率为 50Hz 或 60Hz 的一个正弦波。

注: ① 该电路可设有过电流保护, 但选用的方法不得影响电路的特性。

② 在电流为 0.5mA 时, 测得的整流器两端的电压降来计算出电阻 R_m , 然后调节电阻 R_v 以得到各档量程的电路总电阻。

③ 测量仪器在 20Hz 至 5 000Hz 范围内的所有频率的精度应在 5% 之内。

④ 当电路总电阻小于 1 600 Ω , 测得的泄漏电流大于 5mA 时, 读数减少 5%。

因为锗二极管比其他类型的二极管的压降小, 可得到更高线性度而被采用; 优先采用金键型二极管。二极管的额定值必须选用适合整台仪器所需要的最大量程。然而, 因为相对于较高的电流的二极管有高的压降, 故此范围不得超过 25mA。

为了防止由于疏忽造成仪器损坏, 建议开关在高电流范围位置是自动复位的。

电容可由标准的电容器、通过串、并联来组成。

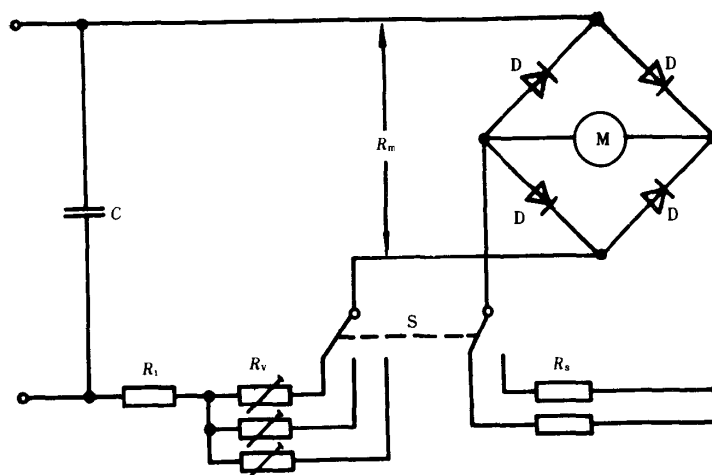


图 E1 测量泄漏电流的电路

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由机械电子工业部上海电动工具研究所归口。

本标准由机械电子工业部上海电动工具研究所起草。

本标准主要起草人陆铁民、郑开济。