



中华人民共和国国家标准

GB/T 14822—93

手持式电动工具的安全防护 结构设计导则

Directives for safety protecting construction
design of hand-held electric tool



1993-12-30 发布

1994-10-01 实施

国家技术监督局 发布



中华人民共和国
国家标准
手持式电动工具的安全防护
结构设计导则

GB/T 14822—93

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2¼ 字数 66 千字

1994 年 7 月第一版 1994 年 7 月第一次印刷

印数 1—2 000

*

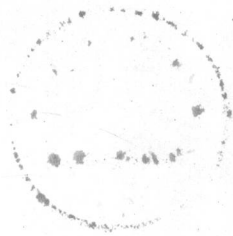
书号: 155066·1-10781 定价 6.00 元

*

标目 244—20

目 次

1	主题内容与适用范围	(1)
2	引用标准	(1)
3	定义	(2)
4	一般要求	(6)
5	标志	(6)
6	触电保护	(7)
7	机械危险	(8)
8	机械强度	(8)
9	结构	(9)
10	内部布线	(14)
11	组件	(15)
12	电源联接与外接软电缆或软线	(16)
13	外接导线的接线端子	(17)
14	接地装置	(20)
15	螺钉及联接件	(21)
16	爬电距离、电气间隙和绝缘穿通距离	(21)
17	耐热性、耐燃性和抗漏电痕迹性	(24)
18	防锈	(24)
19	刷握	(24)
20	Ⅱ类绝缘结构的定子	(25)
21	Ⅱ类绝缘结构的转子	(27)
22	I类工具安全结构设计示例	(29)
23	Ⅱ类工具安全结构设计示例	(30)



9507556



C9507556

中华人民共和国国家标准

手持式电动工具的安全防护结构设计导则

GB/T 14822—93

Directives for safety protecting construction
design of hend-held electric tool

1 主题内容与适用范围

本标准规定了手持式电动工具安全防护结构设计应遵循的一般原则。

本标准适用于一般环境条件下使用的手持式电动工具(以下简称工具)。对于在特殊环境条件下和特殊场合下使用的手持式电动工具,如要求有特殊结构或专门要求时,则还应符合相应标准的要求。

本标准仅对 GB 3883.1《手持式电动工具的安全 第一部分:一般要求(可供认证用)》进行说明和设计提示。

2 引用标准

- GB 3883.1 手持式电动工具的安全 第一部分:一般要求(可供认证用)
- GB 3883.2 手持式电动工具的安全 第二部分:螺丝刀和冲击扳手的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.3 手持式电动工具的安全 第三部分:电动砂轮机、抛光机和盘式砂光机的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.4 手持式电动工具的安全 第四部分:砂光机的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.5 手持式电动工具的安全 第五部分:圆锯和圆刀的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.6 手持式电动工具的安全 第六部分:电钻的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.7 手持式电动工具的安全 第七部分:电锤的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.8 手持式电动工具的安全 第八部分:电剪刀的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.9 手持式电动工具的安全 第九部分:电动攻丝机的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.10 手持式电动工具的安全 第十部分:电刨的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.11 手持式电动工具的安全 第十一部分:电动往复锯(曲线锯、刀锯)的专用要求(可供认证用)
- GB 3883.12 手持式电动工具的安全 第十二部分:混凝土振动器(插入式振动器)的专用要求(可供认证用)
- GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 通用要求
- GB 3100 国际单位制及其应用
- 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
- GB 2099 单相三相插头插座技术条件
- GB 9088 电动工具型号编制方法
- GB 2900.28 电工名词术语 电动工具
- GB 5013.2 额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第二部分 通用橡套软电线



国家技术监督局1993-12-30批准

1994-10-01实施

- GB 973 十字槽扁圆头螺钉
- 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 插销和插套尺寸,互换性的要求
- GB 192 普通螺纹 基本牙型
- GB 193 普通螺纹 直径与螺距系列(直径 1~600mm)
- GB 194 普通螺纹 直径 0.25~0.9 毫米 基本尺寸
- GB 195 普通螺纹 直径 0.25~0.9 毫米 公差
- GB 196 普通螺纹 基本尺寸(直径 1~600mm)
- GB 197 普通螺纹 公差与配合(直径 1~355mm)
- GB 5023.2 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆(电线)固定敷设用电缆(电线)
- GB 5023.3 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆(电线)连接用软电缆(电线)
- JB 1171 橡皮绝缘丁腈护套引接线
- JB 1812 氯磺化聚乙烯橡皮绝缘引接线
- JB 1138 丁腈聚氯乙烯复合物绝缘引接线
- ZB K64 009 电动工具内部布线联接件
- ZB K64 010 电动工具电源线护套

3 定义

3.1 手持式电动工具

用手握持或悬挂进行操作的电动工具。

下述电动工具也属手持式电动工具范围:

- a. 在正常工作时用手扶持操作的工具,例如凿岩机、电镐等;
- b. 软轴传动电动工具,不论其电动机是携带的还是固定的;
- c. 本身不作任何改装即能安装在支架上作固定式工具作用的手持式工具。

装有电热元件的工具,除了要符合 GB 3883 外,还要符合 GB 4706.1 中有关电热元件的部分。

3.2 I 类电动工具

工具在防止触电的保护方面不仅依靠基本绝缘,而且包含一个附加的安全保护措施,其方法是将可触及的金属零件与已安装的固定线路中的保护(接地)导线连接起来,使可触及的金属零件在基本绝缘损坏时不成为带电体。

I 类工具中的那些在基本绝缘失效时会成为带电体的可触及的金属零件都应永久地、可靠地和工具内的接地端子或器具进线座的接地插脚连接起来。装有不可拆卸的软电缆或软线的工具,工具内的接地端子必须与软电缆或软线中的用作保护(接地)线的芯线连接起来。

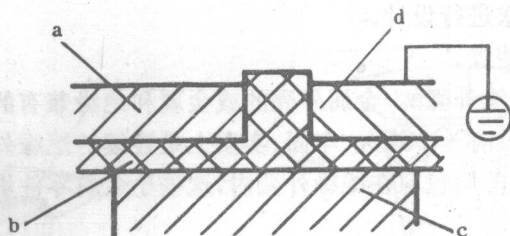
I 类工具的可触及金属零件如果不与接地端子或接地插脚连接,并且也不被连接在接地端子或接地插脚上的金属件与带电部分完全隔开,则应按 II 类工具的相应零件来设计,如图 1 所示。

例如 I 类工具设计成为图 2 所示。

铭牌 b 与变速箱之间由绝缘材料制成的机壳隔开并且不接地,则铭牌与绕组端部之间应符合加强绝缘的要求。如果铭牌位置后移到与绕组端部完全被定子铁心隔离,当定子铁心不接地时,铭牌与绕组之间应符合双重绝缘要求;定子铁心接地则铭牌与绕组之间只要符合基本绝缘要求即可。

I 类工具中可以有双重绝缘或加强绝缘部分,或者有安全特低电压运行的部分。

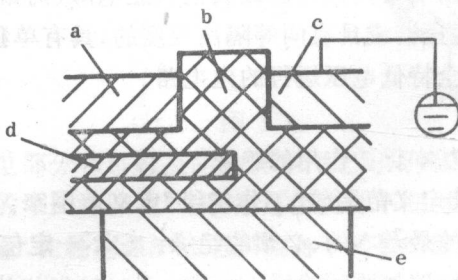
除另有规定外, I 类工具中以安全特低电压运行的部分其内部及对地按 III 类工具要求设计,与工具的其他部分之间按 I 类工具的要求进行设计。



(a)

a—不接地的可触及金属零件；b—固体绝缘材料或空气间隙；
c—带电部分；d—接地的可触及金属零件

注：a与c之间应按加强绝缘的要求进行设计。

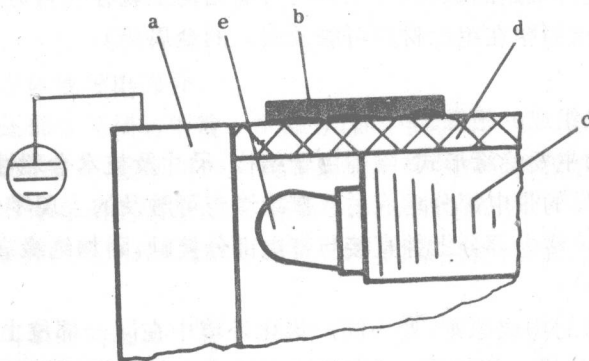


(b)

a—不接地的可触及金属零件；b—固体绝缘材料或空气间隙；c—接地的可触及金属零件；
d—不可触及的金属零件；e—带电部分

注：a与c之间应按双重绝缘的要求进行设计。

图 1



a—金属变速箱体；b—金属铭牌；c—定子铁心；
d—绝缘材料制成的机壳；e—仅涂漆的绕组端部

图 2

3.3 II类电动工具

工具在防止触电的保护方面不仅依靠基本绝缘，而且它还提供例如双重绝缘或加强绝缘的附加安全措施，没有保护接地或依赖安装条件的安全措施。

II类工具中除了以安全特低电压运行的部分外，所有可触及的金属零件与带电部分之间必须由双重绝缘或加强绝缘隔离，不得有仅由基本绝缘隔离的部分。

Ⅰ类工具中以安全特低电压运行的部分其内部及对地之间按Ⅲ类工具的要求设计;与工具的其他部分之间则按Ⅱ类工具的要求进行设计。

Ⅰ类工具不得设有接地装置。

Ⅰ类电动工具可制成:绝缘外壳的,金属外壳的或金属和绝缘兼有的外壳的。

绝缘外壳Ⅰ类电动工具具有一个经久、牢固、实质上是连续的绝缘外壳。除了一些如铭牌、铆钉、螺钉等小金属零件外,其他金属件均包容在绝缘外壳内,这些小金属零件均由至少相当于加强绝缘的绝缘物与带电零件隔开。

金属外壳Ⅰ类电动工具具有一个牢固的实质上是连续的金属外壳,壳体内除了那些显然不能实现双重绝缘而采用加强绝缘者外,全部具有双重绝缘。

3.4 Ⅲ类电动工具

工具在防止触电的保护方面依靠由安全特低电压供电和在工具内部不会产生比安全特低电压高的电压。

Ⅲ类工具的安全特低电压是由工具内部电源或其他独立电源(例如电池、内燃发电机组等)供给,当从电网供电时,必须由安全隔离变压器或具有同等隔离程度的,具有单独分开绕组的变流器来供给。

Ⅲ类工具中不允许有以非安全特低电压运行的内电路。

3.5 基本绝缘

带电部分上的对防止触电起基本保护作用的绝缘。

基本绝缘曾称工作绝缘,但其定义范围较“工作绝缘”定义范围窄。在GB 3883.1所涉及的范围内基本绝缘是指为防止触电而使用的最基本的、必须的绝缘。它不一定包括完全作功能用途(仅为分隔电路而用)的与触电保护无关的绝缘,例如匝间绝缘。

3.6 附加绝缘

为了在基本绝缘损坏的情况下防止触电,而在基本绝缘之外使用的独立绝缘。

这里,“独立”的概念有二个涵义:一是附加绝缘在结构上相对于基本绝缘是独立的,在其自身及工具其他组成部分不破坏的情况下两者能分开,即在附加绝缘与基本绝缘之间具有不连续的表面,从而使得发生在一种绝缘中的故障不影响和扩散到另一种绝缘中,真正形成二个独立的保护措施;二是附加绝缘能够单独按标准的要求进行规定的试验,在工具自身的结构上就存在可对这部分绝缘进行试验的,可引出的电极(包括按试验要求而贴在绝缘材料可触及表面的金属箔)。

3.7 双重绝缘

由基本绝缘和附加绝缘组成的绝缘。

双重绝缘是Ⅰ类工具的主要绝缘形式,除了由于结构、尺寸及技术合理性等使双重绝缘难以实施的特定部位和零件外,Ⅰ类工具的带电部分均应由双重绝缘与可触及的金属零件或可触及的表面隔离。

在结构上,基本绝缘置于带电部分上并直接与带电部分接触,附加绝缘靠近可触及的金属零件或是使用者可触及的。

按基本绝缘和附加绝缘的构成原则,处于同一劣化环境中在同一部位上的二种不同材料组成的不可分的绝缘,不能构成双重绝缘。例如图3a,在绕组与铁心之间设置两层绝缘不能认为已构成双重绝缘;例如图3b,在轴上设置一层绝缘,绕组与铁心之间设置一层绝缘,在轴与绕组之间已构成双重绝缘,绕组与铁心之间为基本绝缘,铁心与轴之间为附加绝缘,各自应符合GB 3883.1规定的要求。

3.8 加强绝缘

相当于双重绝缘保护程度的单独的绝缘结构。

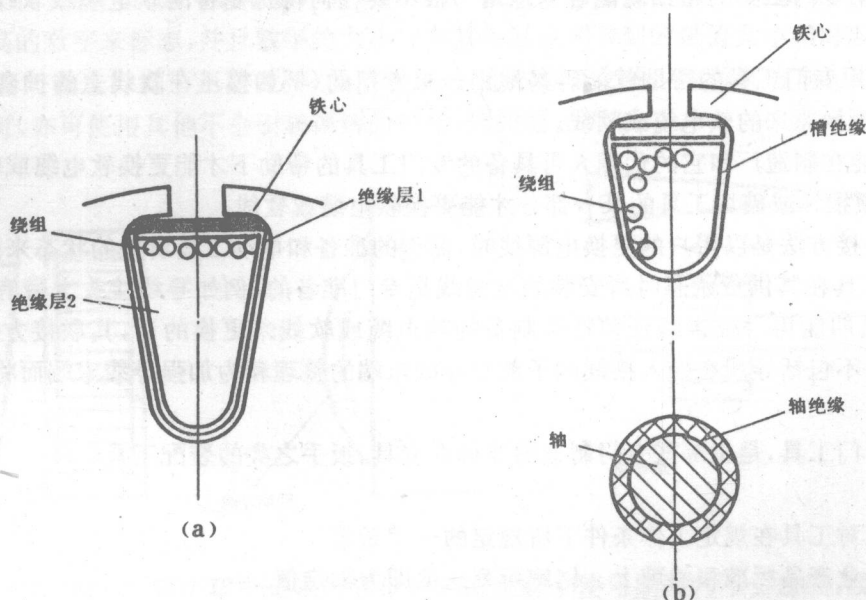


图 3

加强绝缘在结构上置于带电部分和可触及的金属零件之间或其表面是可触及的。

加强绝缘可以由同材质的单一绝缘物构成,亦可由几种不同材质的绝缘物组合成。

由几种不同材料组成的绝缘,在触电保护上达到相当于双重绝缘的程度,但如果在其各组成部分之间不能按基本绝缘和附加绝缘单独进行试验,即使其在机械结构上能分开的亦均视作加强绝缘。

由于加强绝缘不能象双重绝缘那样提供两种独立的保护措施,在保护程度上还只能相当于双重绝缘而不能完全等同于双重绝缘,因此在 I 类工具中的应用上要受到限制。GB 3883.1 规定加强绝缘只有在提供单独的基本绝缘及附加绝缘明显不切合实际时才能使用。

对基本绝缘、附加绝缘、加强绝缘所提出的要求并不意味着带电部分必须用固体绝缘物来完全包封和隔开,也可以用空气间隙来代替固体绝缘以达到绝缘目的。用作绝缘的空气间隙称为电气间隙,必须满足 GB 3883.1 的有关规定。

3.9 带电部分

处于正常使用电压的导体或导电部分。

带电部分还包括与上述部分连接的中性导电部分,如中线。

电源线中接地芯线、接地端子,接地用内接线等接地回路中的导体仅在绝缘损坏时,工具处于故障状态的情况下才有电流和对地存在电位差,这些导体不作为带电部分。

仅就触电保护而言,除另有规定外,凡以不超过 24V 的安全特低电压运行的部分可不视作带电部分。

3.10 可触及的零部件或可触及的表面

用 GB 3883.1 规定的标准试验触指对工具进行检查时,触指可触及的工具的零部件或表面。如果可触及的零部件为金属的,则还包括和这些零部件呈导电连接的其他金属件。

由不借助于工具即能拆除的或经受不住机械强度试验的罩盖和工具的外壳部分所遮封的零部件,在这些罩盖或外壳部分去除后,触指能触及的也均作可触及零件考虑。

从外部不能直接接触但与可触及的金属零件呈导电连接的零件,例如 I 类工具中的与金属外壳接触的定子铁心,电枢铁心、轴、齿轮、轴承及装在这些零部件上的其他金属零件在触电保护方面都应作可触及零件考虑。

3.11 电源线

指为了联接电源,与工具按如下方法固定或装配的软电缆或软线。

X型联接:不用专门工具的帮助就能容易地用一根不要任何特殊制备的软电缆或软线更换原来的软电缆或软线。

M型联接:不用专门工具的帮助就能容易地用一根专门的(例如模压在软线上的护套或卷过的终端)软电缆或软线更换原来的软电缆或软线。

Y型联接:仅能在制造厂和它的代理人可具备的专门工具的帮助下才能更换软电缆或软线。

Z型联接:必须损坏或破坏工具的某一部分才能更换软电缆或软线。

本条所述的联接方法是以用户的更换电源线时,需作的准备和电动工具所处的状态来区分。

若一台电动工具在其供货状态时所安装的电源线是专门准备的(例如导线接头上带有接线片),而用户不需专门工具即能用一根未经任何特殊制备的软电缆或软线来更换的话,其联接方法为X型联接。所谓特殊制备不包括导线在插入接线端子前对导线末端的整理和为加强导线末端而将拆散的导线拧绞。

本条所指的专门工具,是指那些专门制造的非标准旋具、扳手之类的装配工具。

3.12 额定值

一般由制造厂对工具在规定工作条件下所规定的一个量值。

额定值列于企业产品标准和铭牌上。铭牌所列的值即为额定值。

4 一般要求

4.1 工具应设计和制造成正常使用时安全可靠,即使在正常使用中可能发生疏忽时,也不致于引起对人和周围物体发生危险。

一般情况下,工具能通过 GB 3883.1 规定的全部试验则认为已符合要求。

GB 3883.1的各项规定是对工具的最低要求,在工具设计时必须予以满足。

5 标志

5.1 工具的各类标志是使用者了解工具的性能和使用方法的重要依据,必须正确无误,并符合 GB 3883.1第7章的规定。

5.2 GB 3883.1第7.1条规定标志的项目一般应集中标志在铭牌上,该铭牌应置于工具的明显位置。

按 GB 3100第5.8条规定,铭牌中各量值的单位应用国际符号表示,不得用单位名称或中文符号表示。

铭牌中其他符号应按 GB 3883.1第7.6条规定。

额定值的名称(例如额定电压、额定频率等)可标也可不标(例见图4、图5)。

型号的标志按 GB 9088的规定。

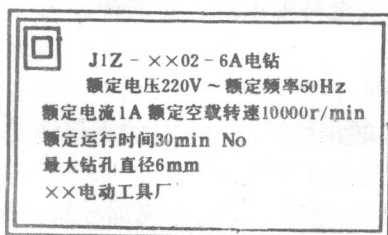


图 4

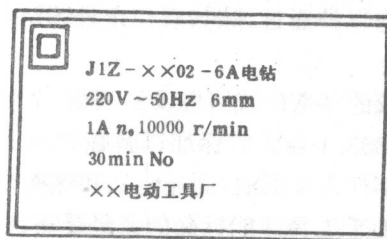


图 5

注:额定值名称中的“额定”两字可不写。

注:如标额定转速,则应在转速前加符号“n”。

如果铭牌上有多个的同一单位的物理量,如冲击次数、转速等需同时标出时,建议用图4形式的铭牌。

5.3 数字0作为标志符号在工具中只能用于指示电源开关的断开位置,不得作其他标志使用。

对于兼作调节或控制器件的电源开关,其“断开”位置如果用数字来标志,则必须以“0”来标志。其他位置应用较高的数字来标志,并且数字的大小应与其控制或调节到的量值大小相对应。

在运行期间能进行调节的装置,应具有被调参量的增加或减少的调节方向标志。一般用“+”和“-”标志即可,亦可使用其他不会引起误解的符号,例如图6所示。

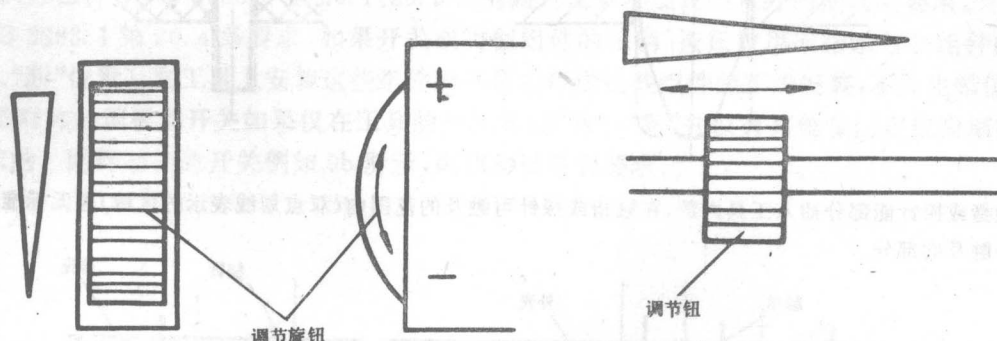


图6

5.4 铭牌或 GB 3883.1 第7章中要求的其他标志应在整个使用期限内不会遗失,脱落,并保持清晰可辨。为此,工具的各类标志可铸、刻在工具上,或将铭牌用铆钉、螺钉或其他可靠的方法固定于工具上,鉴于对用粘合方法固定标牌的要求和试验方法正在研究中。

目前如果要用粘合方法,则必须使标牌不突出于周围的工具表面(如图7),并保证在整个试验期间不起翘,卷曲,试验后标志仍应易于辨认,并且标牌不可能被轻易地移动。

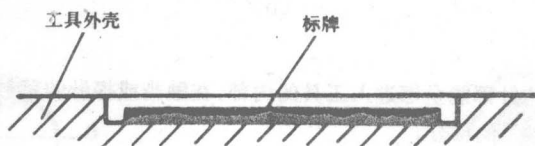


图7

6 触电保护

6.1 工具的触电保护应符合 GB 3883.1 第8章的规定。

6.2 不应依靠漆、珐琅、普通纸、棉织物、金属零件的氧化膜、玻璃粉或密封胶的绝缘性能来提供防止意外接触带电零件所需的保护,未经浸渍处理或未经化学处理成非纤维性的木材、棉、蚕丝、普通纸、石棉及类似纤维材料和吸潮的材料不得作绝缘使用,这些材料不是机械强度太低就是容易吸潮,不能长期保证其绝缘性能。仅用上述材料保护的带电部分均视作裸导体。

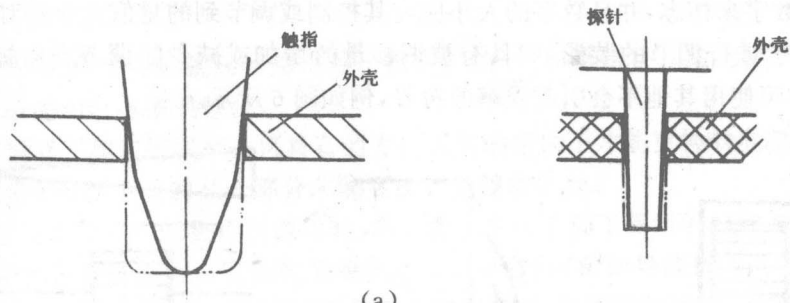
6.3 在选用内部布线的导线时,要注意其绝缘在电气上至少应与软电缆或软线的导体绝缘等效,或能耐受 2 000V 的电气强度试验,否则,不论其是否符合该导线自身的标准,均认为是裸导体,在结构设计时该部分要按裸导体来考虑。

6.4 I 类工具接地的金属外壳上的孔隙,如果这些孔隙通达工具内部的话,则应设计成:当用标准触指试插入这些孔隙时,触指不得触及裸露的带电部分及在本标准范围内被认为是裸露的带电部分。

II 类工具及 I 类工具不接地的金属外壳上通达工具内部的孔隙应设计成:用标准触指试插入这些孔隙时,触指不能触及仅用基本绝缘与带电部分隔开的金属零件及基本绝缘的表面;用探针试插入时,不得触及裸露的带电部分及在本标准范围内被认为是裸露的带电部分。

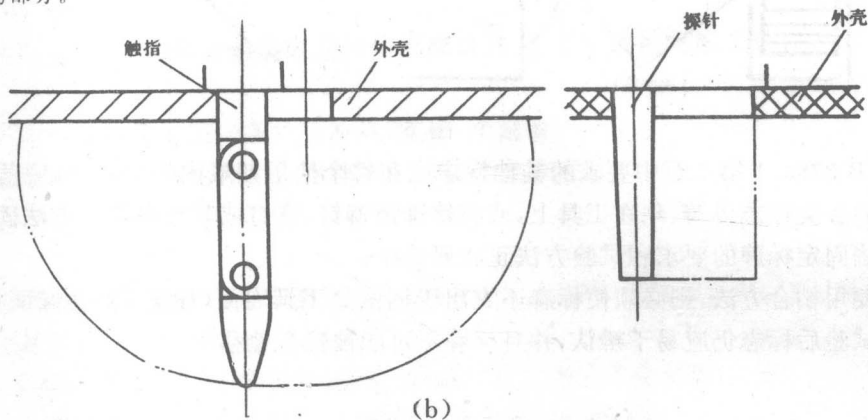
不在风扇附近的进风口(抽风式通风结构的),其尺寸或结构不应使 $\phi 6$ 的钢球能通过它进入工具内部。

图 8 所示各例认为是符合要求的。



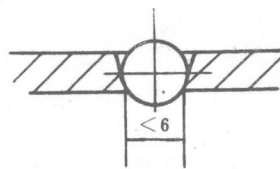
(a)

注：触指或探针能部分插入工具内部，在触指或探针可触及的范围内(双点划线表示的区域)应无标准规定的不允许触及的部分。



(b)

注：触指的指状部分和探针的针部能全部进入工具的内部，在触指或探针的可触及范围内(双点划线表示的区域)应无标准规定的不允许触及的部分。



(c)

图 8

7 机械危险

7.1 工具的有关机械危险的防护必须符合 GB 3883.1 第 18 章及 GB 3883.2~3883.12 的相应专用要求。

7.2 有关工具的机械危险的防护的更详细和明确的要求，正在研究中。

8 机械强度

8.1 工具应有足够的机械强度，能经受得起 GB 3883.1 第 19 章规定的试验，为此，在设计时要注意：工具的外部零件其强度与结构应与试验要求相适应，不能有过于薄弱的部位及避免出现受力集中的凸出部；内部零件应适当地定位与固定防止在受冲击时发生位移或脱落，造成电气间隙或爬电距离缩小到不允许的程度。

9 结构

9.1 要借助于工具才能改变整定位置或仅用手但要多于一个的有意识动作才能改变整定位置的,例如将调节装置的操作件安置在壳体内或被必须用工具才能拆下的罩盖封围,或者操作件虽外露但用手不能操作的,认为已符合 GB 3883.1 第 20.1、20.2 条的整定位置不能发生意外的变动的要求。

9.2 按 GB 3883.1 第 20.4 条要求,如果开关或类似组件的手柄,按钮被用来指示这些组件的控制位置(如“通”、“断”位置),则工具上安装这些组件的部位应保证这些组件能正确安装,不发生错位。例如图 9a 所示外形对称的倒板式开关如果仅在工具的外壳标志“通”、“断”并没有其他专门定位措施则不认为是符合要求的。同样结构的开关例如 9b 所示,则认为已符合要求。

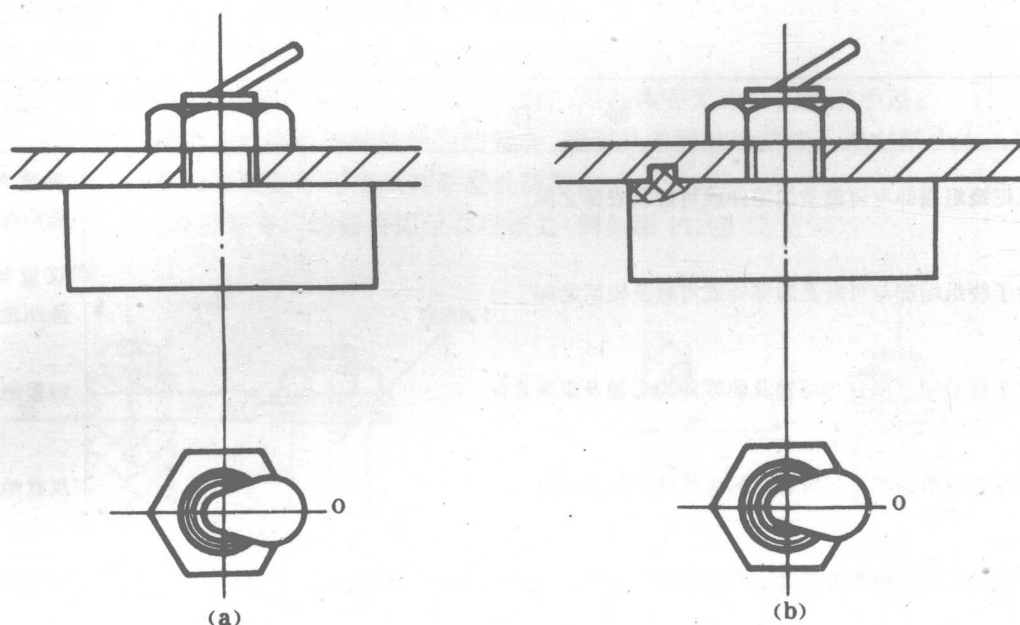


图 9

9.3 工具设计时,不得将未经浸渍或未经化学处理成非纤维性的木材、棉、蚕丝、普通纸石棉及类似的纤维材料或吸湿材料用作电气绝缘材料。

传动带(例如电刨上的传动带),不论其组成材料中是否有金属,都不得作为绝缘件,不能依靠传动带的绝缘来提供所需的电气保护。

9.4 II类工具的带电部分与可触及的金属零件或可触及的表面之间应优先采用双重绝缘。只有在提供单独的基本绝缘和附加绝缘明显不切合实际时才能用加强绝缘。

图 10 及表 1 所示为 II类工具绝缘结构的一个例子。

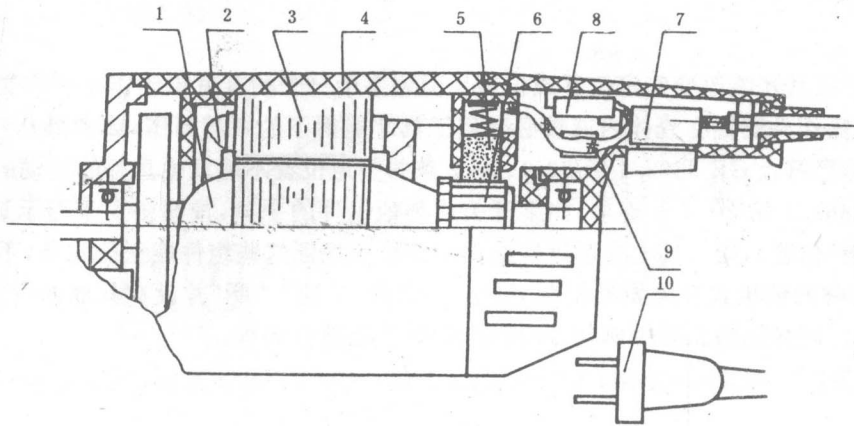


图 10
表 1

序号	部 位	绝缘种类
1	电枢绕组端部与可触及的零件或可触及表面之间	双重绝缘或加强绝缘
2	定子绕组端部与可触及的零件或可触及表面之间	双重绝缘或加强绝缘
3	定子绕组槽内部分与可触及的零件或可触及表面之间	双重绝缘
4	电枢绕组槽内部分与可触及的零件或可触及表面之间	双重绝缘
5	电刷及与其联接的无绝缘的带电部分与可触及零件或可触及表面之间	加强绝缘
6	换向器的带电部分与可触及的零件或可触及的表面之间	双重绝缘或加强绝缘
7	开关及类似组件的带电部分与可触及的零件或可触及的表面之间	双重绝缘或加强绝缘
8	无线电干扰抑制器的带电部分与可触及表面之间	加强绝缘
9	内接线导体与可触及的零件或可触及表面之间	双重绝缘
10	插头	加强绝缘

9.5 软电缆或软线的护层是指软电缆或软线最外层的用作机械保护的被覆物。其材料虽都为绝缘物如：橡胶、聚氯乙烯或其他有机合成物，但其主要功能是对芯线起机械保护作用，因此在一般情况不应将其作附加绝缘使用。只有在例如电线固定装置至接线端子之间，不会受到不适当的热和机械应力之处才能用作附加绝缘，但必须能满足附加绝缘的相应要求。

用天然或合成橡胶作附加绝缘的护层必须经按 GB 3883.1 第 20.13 条规定的在有压力的氧气中老化的试验来证实其具有足够的耐老化性能。

9.6 GB 3883.1 第 20.11 条规定：附加绝缘中任何宽度超过 0.3mm 的装配间隙，不应与基本绝缘中的任何这类间隙重；加强绝缘中任何这类间隙不应带带电零件造成直通道。这类间隙，主要是工具手柄与开关扳手之间形成的装配间隙，在设计时，应注意这些间隙不能直对开关接线端子或连接导线。

9.7 GB 3883.1 第 20.12 条规定：

I 类工具应设计制造成，当任何导线、螺钉、螺帽、垫圈、弹簧及类似零件松动或从原来位置脱落时，不能造成可触及的金属零部件带电。

II 类工具应设计制造成，当任何这类零件松动或从原来位置脱落时，不能造成附加绝缘或加强绝缘上的爬电距离和电气间隙减小到 27.1 条规定值的 50% 以下。

II 类工具除绝缘外壳者外，应在可触及金属零件与电动机部分及其他带电零件之间设绝缘隔层。

9.7.1 在下述情况下认为导线是可能从其联接处脱落的：

- a. 没有专门器件将导线在接线端子、焊接处附近固定；
- b. 用于联接导线的联接零件如螺钉、螺母、接插件、弹性夹等无充分的锁定手段；
- c. 采用接线片、接插件或类似联接件的导线接头，联接件未将导线绝缘一起夹紧。

9.7.2 在下述情况下认为导线是不可能从其联接处脱落的：

- a. 导线在联接处外已被专门的器件固定在联接处(例如图 11、图 12 所示)；

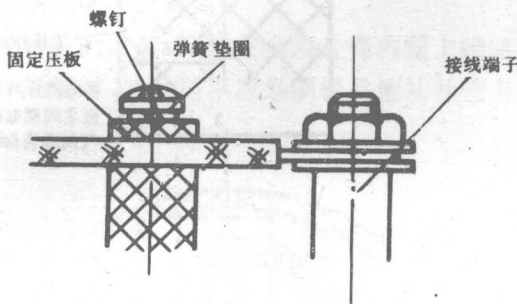


图 11

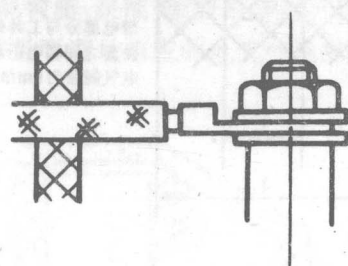


图 12

注：对固定器件而言，螺钉已用弹簧垫圈防松，认为已良好锁定。

注：在联接处附近供导线穿过的孔略大于绝缘导线外径。

b. 导线被固定在接线端子上，而接线端子的联接件(螺钉、螺母等)松动部分仍留在定位原来位置(例如图 13 所示)；

- c. 短而硬的导线(一般指单芯硬线)在接线端子联接件(螺钉、螺母等)松动时仍能留在原来位置；
- d. 导线在焊接前已互相“钩住”(如图 14 所示)。

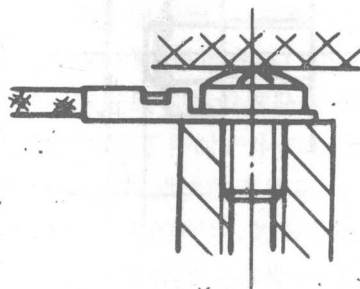


图 13



图 14

注：接线端子螺钉在联接好后由其他零件压住来锁定。

9.7.3 下述情况下的螺钉、螺母、垫圈认为是不会松动和脱落的：

- a. 在机械联接中用弹簧垫圈、弹性垫片或止动垫圈等锁定的螺钉、螺母；
- b. 采用粘结剂锁定的，不由使用者拧动的螺钉螺母。

9.7.4 对于电气联接而言，仅用弹簧垫圈锁定是不充分的。

所谓电气联接是指为接通电路而进行的联接，不论该联接是可动的还是固定的。

9.7.5 设计中在考虑零件脱落或松动造成的影响时按单一故障状态来考虑，不认为二个独立的零件会同时松动或脱落即可不考虑二个或多个零件同时松动或脱落所造成的影响。

9.7.6 为满足 GB 3883.1 第 20.12 条的要求一般可采取下列措施：

- a. 设置足够大的间隙和爬电距离，保证在这些零件万一松动或脱落时也不可能使爬电距离和电气间隙减小到不允许的程度。例如图 15 所示，在外壳接合面上不用平面对接，而用止口配合来加大爬电距离和电气间隙，不使带电部分和工具的界面之间有直通间隙；

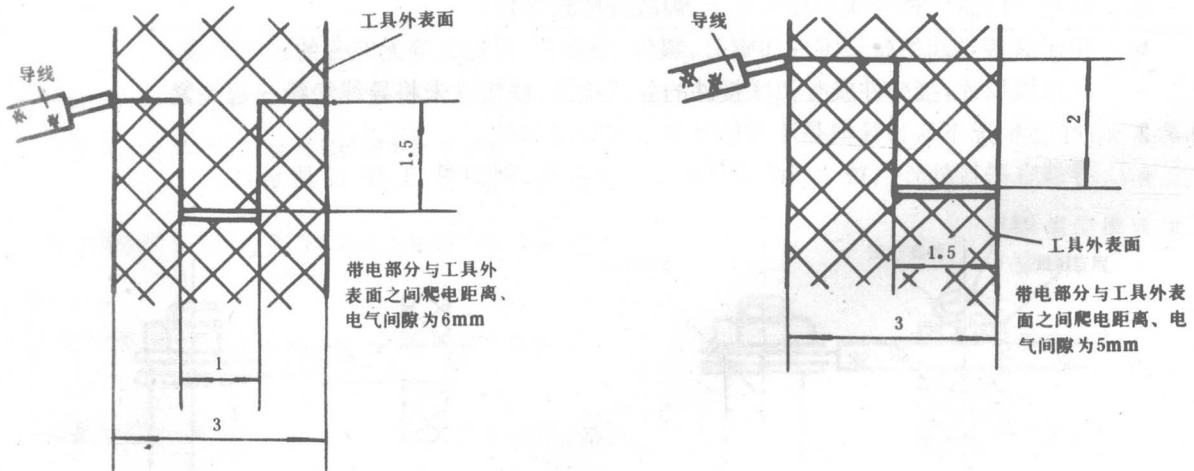


图 15

- b. 将认为可松动或脱落的零件用其他固定的零件或具有一定粘结力的树脂或封口胶(火漆)包封(例如图 16 所示)。封口胶只能用来封在正常使用中不受扭力的螺钉或螺母；

- c. 在零件可能松动和位移的方向设置障碍物来防止脱落(例如图 17 所示)，螺母可能松动和位移但不可能脱落。用于限制电气联接件脱落的障碍物必须是绝缘材料的或是同电位的带电体；

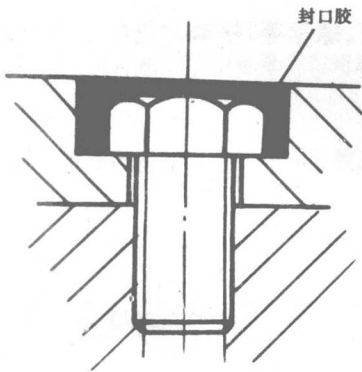


图 16

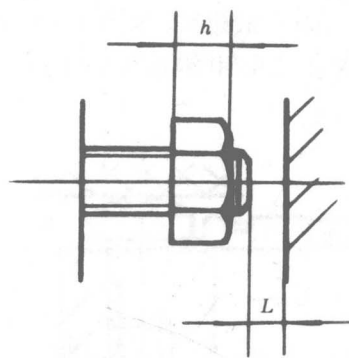


图 17

注：只能用在连接后不再拆动的部位。

注： $L < h$ ，并且螺栓与障碍物之间位置，在正常状态下是相对固定的。

d. 利用零件安装部位的结构来防止脱落。例如图 18 所示,用刷握上安盘簧位置处的凹槽来限止弹簧的轴向位移;

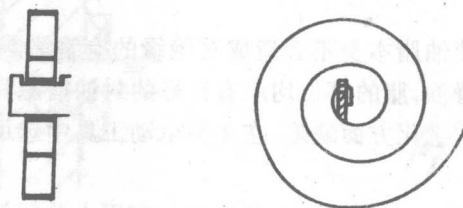


图 18

e. 过盈配合的螺纹联接(自攻螺钉联接)不经拆动则认为是已锁定的;

f. 在带电零件、螺钉、螺母、弹簧、导线接头比较集中的部位,如刷握部分和开关部分,可用绝缘隔层或绝缘材料制成的结构零件将这些零件包封起来(例如图 19 所示),使脱落或松动的零件不致影响安全。

9.7.7 II 类工具除绝缘外壳者外,即金属外壳或金属和绝缘材料兼有外壳的 II 类工具,应在可触及的金属零件与电动机部分及其他带电零件之间设置绝缘隔层。

但并不是要求用此隔层将电动机及其他带电部分可触及金属零件完全无间隙地隔离。只要保证在这些相互隔离的部分之间能满足带电部分与可触及金属零件的双重绝缘或加强绝缘的要求,也允许部分通过空气间隙来隔离。

绝缘材料的衬套,涂敷在金属外壳内壁上绝缘涂层如环氧树脂、聚酯、聚胺酯等均可作隔层来用。绝缘涂层作隔层时,此涂层不应是能轻易地从外壳上去掉的,并且要满足相应的电气和机械强度的要求。

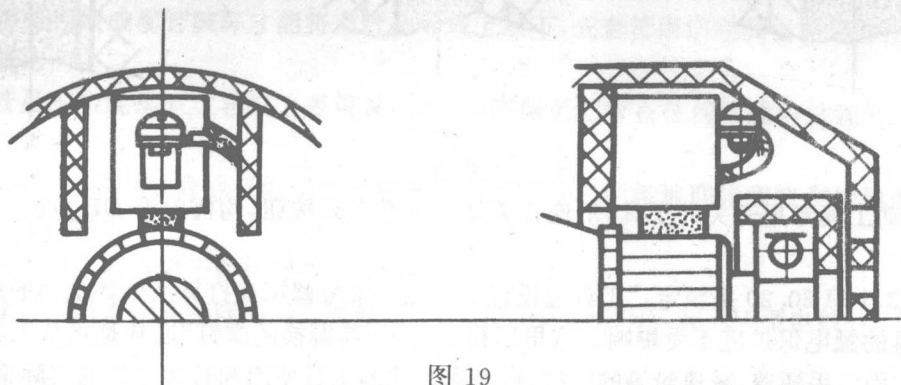


图 19

9.8 GB 3883.1 第 20.13 要求附加绝缘或加强绝缘应设计或保护得不会由于污物或工具内部零件磨损产生的粉末沉积而被损害,使爬电距离和电气间隙减小到 27.1 条的规定值以下。

为满足这一要求设计者应该防止从外部进入工具的污物和工具内部产生的粉末(主要是带换向器电动机的电刷磨损而造成的碳粉)沉积而造成的有害影响。

对工具影响最大的外部污物,一般都是由于作业时产生的,如:电锯、电刨产生的切屑;砂磨工具产生磨料和加工材料的细屑等,通过进风口进入工具内部,为防止这些污物造成的有害影响,在工具的结构上应采取措施,如:在进风口处设置防尘罩盖,不让污物进入工具内部,或通过改变排屑口位置和方向,采用强吹尘或吸尘等使工作时产生的粉尘、细屑远离风口来达到保护的目。

为减少工具内零件磨损造成的有害影响应该:

- 尽量减少有害粉末的产生,如采用耐磨性好的电刷等;
- 尽量将产生的粉末排到工具外,不使其在工具内沉积。如正确选择通风系统的各要素,保持一定的风量与风速,做到各段风速基本均衡,风路中无局部回流等;
- 提高风路各零件表面的光滑程度和平整性,使表面风阻减小及粉尘不易滞留,例如在电枢绕组

端部用热固性树脂浇注,涂封或加一个专用的绝缘罩使端部形成一个平整光滑球面;

d. 尽可能在爬电距离的路径上设置筋和形成阶梯表面来切断由于导电尘埃或污物的堆积而形成的导电通道;

e. 沾有油污的表面,即使油脂本身不会造成对绝缘的有害影响但是极易粘附有害粉尘而造成爬电距离被短路,因此各使用润滑油,脂的部位均应有良好的封油措施和合理地加润滑剂。

9.9 由于橡胶制品本身存在耐老化方面缺陷,在Ⅱ类电动工具中选用橡胶制品(包括天然的和合成的)作为附加绝缘时要注意:

a. 材料本身必须经 GB 3883.1 第 20.13 条规定的有压力的氧气中老化试验证明具有一定的耐老化性;

b. 其结构安排及尺寸应能保证即使产生裂纹时爬电距离和电气间隙不致于减少到低于 GB 3883.1 第 27.1 条的规定值。即由橡胶制品零件所占有的空间用空气来代替时仍能满足要求。

9.10 GB 3883.1 第 20.15 条规定:“螺纹型电刷盖应设计成,当刷盖拧紧时,二个表面应被夹紧在一起。”这里所指的二个表面分别为刷盖和刷握上的除螺纹外的能相互接触的表面,例如图 20 所示。

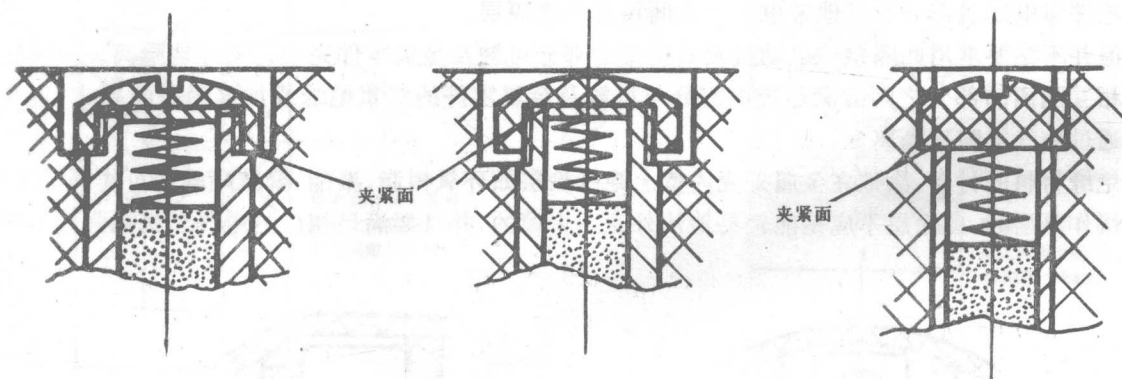


图 20

9.11 装有电动工具专用开关的工具,不论开关是否带有自锁按钮,均需符合 GB 3883.1 第 20.19 条要求。

9.12 GB 3883.1 第 20.20 条规定,“工具应设计成当在日常维修期间打算从外界调换的螺钉由更长的螺钉代替,工具的触电保护应不受影响。”这里所指的“从外界调换的螺钉”通常是指从工具外面即能调换的螺钉,例如固定手柄盖、减速箱等的螺钉。但考虑到我国工具使用和日常维修的实际情况,还应注意调换可更换组件,电源线、电刷、定子等需拆动的螺钉由更长螺钉代替时可能造成的危害。

10 内部布线

10.1 工具的内接线是指:用于工具内部各带电部分之间作电路联接的导线,它的两端均不伸出外壳并全部被外壳所包容。

10.2 在设计工具时应使内接线具有固定的布线路径和安置的空间。布线路径上内接线可能接触的部分不应是锐边和粗糙表面,绝缘导线在穿过金属上的孔时必须要有绝缘材料制成的衬套加以保护(如图 21 所示),内接线可能触及的边角应倒圆(如图 22 所示)。

10.3 下述型号的电、软线、引接线可作绝缘内接线用,其他型号的线应在导体与包在绝缘上的金属箔之间进行 2000V 的耐压试验来验证其导体绝缘在电气上与下述导线等效才能用作内接线。