中华人民共和国国家标准

GB 17464—2012/IEC 60999-1:1999
代替 GB 17464—1998

连接器件　电气铜导线　螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求　适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2（包括）导线的夹紧件的通用要求和特殊要求

Connecting devices—Electrical copper conductors—Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units—General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0.2 mm^2 up to 35 mm^2 (included)

(IEC 60999-1:1999,IDT)

2012-11-05 发布　　2013-05-01 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

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　一般要求 …… 3
5　关于试验的一般说明 …… 3
6　主要特性 …… 3
7　导线的连接 …… 4
8　结构要求 …… 5
9　试验 …… 7
附录 A（规范性附录）　mm^2 与 AWG 线规的近似关系 …… 16
附录 B（规范性附录）　额定连接容量与相应的量规 …… 17
附录 C（规范性附录）　绞合导线的结构 …… 19
参考文献 …… 20

前　言

本标准的第 7 章、第 8 章为强制性，其余为推荐性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 17464—1998《连接器件　连接铜导线用的螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求　导线横截面积为 0.5 mm^2～35 mm^2 的夹紧件的通用要求和特殊要求》，并根据 IEC 60999-1:1999 标准，将其名称调整为《连接器件　电气铜导线　螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求　适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2（包括）导线的夹紧件的通用要求和特殊要求》。

本部分与 GB 17464—1998 相比，主要变化如下：

——标准名称按 IEC 原文更改为“连接器件　电气铜导线　螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求　适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2（包括）导线的夹紧件的通用要求和特殊要求”。

——第 1 章范围，额定连接容量范围从“0.5 mm^2～35 mm^2”改为“0.2 mm^2～35 mm^2”。

——增加第 2 章规范性引用文件内容。

——3.11 定义“可连接的最粗硬导线的横截面积”改为“可连接的符合热、机械和电气要求的导线横截面积”。

——8.1.1 中钢的镀层厚度要求更改，原 ISO 2081 要求“5 μm”改为 GB/T 9799 要求“5 μ、8 μ、12 μ”，原 ISO 1456 要求“20 μm”改为“10 μ、20 μ、30 μ”，原 ISO 2093 要求“12 μm”改为 GB/T 12599 要求“12 μ、20 μ、30 μ”。

——8.3 第三段中，原“本体是铝合金”改为“本体是钢、铝或铝合金”，原“防止因铜与铝或与铝合金接触”改为“防止因铜与钢、铝或铝合金接触”。

——8.1.3 和 8.4 中铝合金载流部件和铝合金螺钉都需要进行 IEC 61545 规定的实物试验。

——9.4 最后一句增加“试验后每根受试导线应立即置于 9.5 的试验（拉力试验）设备之上”。

——表 2 中增加说明“套管孔直径的偏差：±2 mm”。

——9.6 中第三段“均要用新导线”变化为“均要用新导线的端部”。

——表 4 中螺纹的标称直径“$D \leqslant 2.8$”改为“$D \leqslant 1.6$”。

——附录 A、B、C 中的表头名称、内容对照 IEC 原文，进行了修改。

——参考文献增加了[1]、[2]、[3]。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 60999-1:1999（第 2 版）《连接器件　电气铜导线　螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求　第 1 部分：适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2（包括）的夹紧件的通用要求和特殊要求》。

与本标准中规范性引用文件的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 3956—2008　电缆的导体（IEC 60228:2004，IDT）

——GB/T 9799—1997　金属覆盖层　钢铁上的锌电镀层（eqv ISO 2081:1986）

——GB/T 12599—2002　金属覆盖层　锡电镀层　技术规范和试验方法（ISO 2093:1986，MOD）

本标准对 IEC 60999-1:1999 做了下列编辑性修改：

——根据 GB/T 1.1 有关规定，在第 1 章“范围”中第 1 行补充了“本标准规定了适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2 导线的夹紧件的主要特性、导线的连接、结构要求、试验方法的技术要求。”

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电器附件标准化技术委员会（SAC/TC 67）归口。

本标准起草单位：中国电器科学研究院有限公司、浙江正泰建筑电器有限公司、TCL-罗格朗国际电

工(惠州)有限公司、公牛集团有限公司、天基电气(深圳)有限公司、广东产品质量监督检验研究院、浙江恒泰电工有限公司。

本标准主要起草人:罗怀平、刘新春、刘静、刘开喜、阮立平、安桂龙、商学勤、周贻会、蔡映峰、王锐。

本标准代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 17464—1998。



连接器件　电气铜导线　螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求　适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2（包括）导线的夹紧件的通用要求和特殊要求

本标准规定了适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2 导线的夹紧件的主要特性、导线的连接、结构要求、试验方法的技术要求。

本标准适用于作为独立单元或与设备成一整体的部件的螺纹型和无螺纹型夹紧件，其额定交流电压不超过 1 000 V、频率不大于 1 000 Hz 和额定直流电压不超过 1 500 V，用于连接符合 GB/T 3956 要求的、横截面积为 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2（或相应 AWG 线规尺寸）的硬的（单芯或绞合）铜导线和/或软的铜导线。

本标准适用于主要用来连接未经处理的导线的夹紧件。

本标准不适用于：

a) 压接或锡焊连接的夹紧件；

b) 数字或信号电路的夹紧件；

c) 扁形快速连接端头，刺穿绝缘式连接器件和扭接式连接器件等夹紧件；这些夹紧件分别为 GB 17196[3]、GB 13140.4[1] 和 GB 13140.5[2] 等标准概括。

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 9797—2005　金属覆盖层　镍＋铬和铜＋镍＋铬电镀层（ISO 1456:2003，IDT）

GB/T 18213—2000　低频电缆和电线无镀层和有镀层铜导体电阻计算导则（idt IEC 60344:1980）

IEC 60228:1978　绝缘电缆的导体（Conductors of insulated cables）

IEC 60228A:1982　绝缘电缆的导体　第 1 次增补（Conductors of insulated cables—First supplement）

IEC 61545:1996　连接器件　任何材料的夹紧装置中的铝线和铝包夹紧装置中的铜导线的连接器件（Connecting devices—Devices for the connection of aluminium conductors in clamping units of any material and copper conductors in aluminiuln bodied clamping units）

ISO 2081:1986　金属覆盖层　钢铁上的锌电镀层（Metallic coatings—Electroplated coatings of zinc on iron or steel）

ISO 2093:1986　锡电镀层　技术规范和试验方法（Electroplated coatings of tin—Specification and test methods）

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

夹紧件 clamping unit

在端子中对导线进行机械夹紧及电气连接所必须的部件，包括保持正常接触压力所必须的部件。

3.2

端子 terminal

由一个或多个夹紧件及绝缘必要时组合成的一个电极的导电部件。

3.3

连接器件 connecting device

由一个(或多个)固定到基座或构成设备的整体式部件的端子组成，用于一根(或多根)导线进行电气连接的器件。

3.4

螺纹型夹紧件 screw-type clamping unit

用于连接或断开一根导线或用于将两根或多根导线进行互连的夹紧件，而这种连接是直接地或间接地通过任何种类的螺钉或螺母来进行。

3.5

柱型夹紧件 pillar clamping unit

将导线插入孔或槽中，并夹紧在螺钉螺杆下面的螺纹型夹紧件，其夹紧压力可直接由螺钉螺杆施加，或通过受到螺钉螺杆压力的中间部件施加。

注：柱型夹紧件示例见图2。

3.6

螺钉夹紧件 screw clamping unit

将导线夹紧在螺钉头下的螺纹型夹紧件，其夹紧压力可直接由螺钉头施加，或通过一个中间部件，例如垫圈、夹紧板或防松部件之类来施加。

注：螺钉夹紧件示例见图3。

3.7

螺栓夹紧件 stud clamping unit

将导线夹紧在螺母下面的螺纹型夹紧件，其夹紧压力可直接由经过适当加工成形的螺母施加，或通过一个中间部件，例如垫圈、夹紧板或防松部件等施加。

注：螺栓夹紧件示例见图3。

3.8

鞍型夹紧件 saddle clamping unit

用两个或多个螺钉或螺母将导线夹紧在鞍型压板下的螺纹型夹紧件。

注：鞍型夹紧件示例见图4。

3.9

罩式夹紧件 mantle clamping unit

通过螺母及螺母下面的适当加工成形的垫圈(如果螺母是帽式螺母，则通过中间芯柱)或通过等效部件将螺母的压力传到螺栓槽内的导线，从而将导线夹紧在螺栓槽底部的螺纹型夹紧件。

注：罩式夹紧件示例见图5。

3.10

无螺纹型夹紧件 screwless-type clamping unit

用于连接或断开一根导线或用于两根或多根导线进行互连的夹紧件，而这种连接是直接或间接通过螺钉以外的其他方法来进行。

3.10.1

通用型夹紧件 universal clamping unit

(适用于各种类型的导线)

3.10.2

非通用型夹紧件　non-universal clamping unit

(仅适用于某种类型的导线)

例如：

——推线式夹紧件(仅适用于单芯导线)；

——推线式夹紧件(仅用于硬的单芯或(和)绞合导线)。

注：无螺纹型夹紧件示例见图6。

3.11

额定连接容量　rated connecting capacity of a clamping unit

由夹紧件制造商规定的可连接的符合热、机械和电气要求的导线横截面积。

3.12

环境温度　ambient temperature

夹紧件及其外壳(如果有的话)周围的空气温度。

3.13

温升　temperature rise

在试验规范规定的负载下测得的受试部件及其外壳(如果有的话)温度与环境温度之差值。

3.14

未经处理的导线　unprepared conductor

为插入夹紧件而被剪断并剥去一定绝缘长度的导线。

注：为插入夹紧件而整形的导线，或为使线端强硬而将线股绞拧过的导线，均视为未经处理的导线。

3.15

已处理的导线　prepared conductor

线端已剥掉绝缘且装有接环、线接头或线耳子等的导线。

4　一般要求

夹紧件的设计和制造应使其在正常使用时，性能可靠，对使用者或周围环境没有危险。

是否合格，通过进行全部规定的试验来检查。

5　关于试验的一般说明

5.1　本标准规定的试验均为型式试验。试验应按照有关技术委员会制定的产品标准的要求进行。

5.2　除非另有规定，试样应按交货状态和按正常使用要求安装好后进行试验。试验在20 ℃±5 ℃的环境温度下进行。

5.3　第9章的试验应按其条文规定的顺序进行。

5.4　除非另有规定，提交至少三个试样进行全部试验，如果所有试验都合格则符合要求。如果只有一个试样因为组装或制造缺陷在一项试验中不合格，应在另一组全套试样上按要求的顺序重复进行该项试验及可能影响该试验结果的前几项试验。复试时所有试样均应为合格。

注：申请人可在送交5.4规定的一组试样的同时，送交另一组试样，以备必要时供复试使用。检测所应无需再做要求，检测另一组试样，仅在不合格再次出现时才可判定为不合格。如果未能同时提交另一组试样，一个试样不合格就可判定为不合格。

6　主要特性

夹紧件的标准额定连接容量为：0.2 mm^2，0.34 mm^2，0.5 mm^2，0.75 mm^2，1 mm^2，1.5 mm^2，

2.5 mm^2,4 mm^2,6mm^2,10 mm^2,16mm^2,25 mm^2,35 mm^2。

注：目前，有些国家不用 mm^2，而用线规（例如美国和加拿大用 AWG 线规）为单位来表示导线横截面积。mm^2 和 AWG 线规之间的大致关系见附录 A。

7 导线的连接

7.1 一般情况下，夹紧件仅适用于连接一根导线。某些类型的夹紧件也用来连接两根或多根相同或不同标称横截面积或结构的导线。

夹紧件应能连接未经处理的导线。

注：螺纹型夹紧件不适用于连接带焊接端头的软导线。

7.2 除非有关产品标准另有规定，否则，每个夹紧件除了应具备其额定连接容量之外，还应至少能连接两种相邻的更小横截面积的导线（例如：额定连接容量为 1 mm^2，的夹紧件应能牢牢地夹紧同一类型的 0.5 mm^2，0.75 mm^2 或 1 mm^2 的一根导线）。

7.3 夹紧件的额定连接容量和可连接的导线以及导线的最大理论直径三者之间的关系见表 1。

表 1 额定连接容量及可连接的导线

额定连接容量	最大导线的理论直径							可连接的导线	
	公制			AWG					
	硬导线		软导线	硬导线			软导线	硬导线	软导线
					[b]	[b] B类	[c] I,K,M类		
	单芯	绞合			单芯	绞合	绞合		
mm^2	mm	mm	mm	规格	mm	mm	mm		
0.2	0.51	0.53	0.61	24	0.54	0.61	0.64		
0.34	0.63	0.66	0.8	22	0.68	0.71	0.80		
0.5	0.9	1.1	1.1	20	0.85	0.97	1.02		
0.75	1.0	1.2	1.3	18	1.07	1.23	1.28	在相关产品标准中作规定	
1.0	1.2	1.4	1.5	—	—	—	—		
1.5	1.5	1.7	1.8	16	1.35	1.55	1.60		
2.5	1.9	2.2	2.3*	14	1.71	1.95	2.08		
4.0	2.4	2.7	2.9*	12	2.72	3.09	3.36		
6.0	2.9	3.3	3.9*	10	2.72	3.09	3.36		
10.0	3.7	4.2	5.1	8	3.43	3.89	4.32		
16.0	4.6	5.3	6.3	6	4.32	4.91	5.73		
25.0	—	6.6	7.8	4	5.45	6.18	7.26		
35	—	7.9	9.2	2	6.87	7.78	9.02		

注：最大硬导线和软导线的理论直径以 GB 3956 和 GB/T 18213—2000 的表 1 为依据，而最大 AWG 导线的直径则以 ASTM B172-71[4]、ICEA 出版物 S-19-81[5]、ICEA 出版物 S-66-524[6]和 ICEA 出版物 S-66-516[7]为依据。

* 根据 GB 3956，这些仅为 5 类软导线的尺寸。

[b] 标称直径+5%。

[c] I,K,M 中任一类导线的最大直径+5%。

7.4 除非制造商另有规定，否则螺纹型夹紧件应能牢牢地夹紧表 1 所示的硬导线和软导线，符合此要求者，不需加任何标识。

如果螺纹型夹紧件按制造商的规定仅能连接一种导线（例如，仅能接硬或仅能接软导线），则为了能正确连接，应在最终产品上清楚地分别以字母“r”（硬）或“f”（软）加以标识，或应在最小的包装单元或在技术资料和/或产品目录里注明。

是否合格，通过观察，并进行 9.1 和 9.6 的试验检查。

7.5 除非制造商另有规定，否则，无螺纹型夹紧件应能夹紧表 1 所示的硬导线和软导线，符合此要求者，不需加任何标识。

如果无螺纹型夹紧件按制造商的规定，仅能连接单芯导线，则为了能正确连接，应在最终产品上清楚地以字母“s”或“sol”（表示单芯）加以标识，或应在最小的包装单元或在技术资料和/或产品目录里注明（见 3.10）。

如果无螺纹型夹紧件按制造商的规定，仅能连接硬的（单芯和绞合）导线，则为了能正确连接，应在最终产品上清楚地以字母“r”（硬）加以标识，或应在最小的包装单元或在技术资料和/或产品目录里注明（见 3.10）。

是否合格，通过观察并进行 9.1 的试验检查。

7.6 在无螺纹型夹紧件上，连接和脱开导线的方法如下：

——通用型夹紧件要先用一般工具或与夹紧件成一整体的合适的器件来打开，然后再插入或拔出导线；

——推线型夹紧件只需将导线简单插入来连接导线，脱开导线必须进行一项操作，而不能只靠拉拔导线来脱开。

允许使用一般工具或与夹紧件成一整体的合适的器件来打开夹紧件，便于导线的插入和拔出。

是否合格，通过观察并进行 9.3 的试验检查。

8 结构要求

8.1 载流部件

8.1.1 载流部件，包括所有端子的载流部件，均应为金属制品，而所用的金属在设备工作时应且有能满足其使用要求的机械强度，导电性和耐腐蚀性能。

是否合格，通过观察，必要时还要进行化学分析检查。

在允许的温度范围内和正常化学污染条件下适用的金属有：

——铜；

——铜合金，对于由冷轧板材制成的部件，铜含量至少为 58%；对于其他部件铜含量至少为 50%；

——铬含量至少为 13%、碳含量不大于 0.09%的不锈钢；

——符合 GB/T 9799 锌镀层要求的钢，且镀层厚度至少为：

- 5 μ(ISO 使用条件 1)，用于普通设备；
- 8 μ(ISO 使用条件 2)，用于防滴型和防溅型设备；
- 12 μ(ISO 使用条件 3)，用于防喷和水密型设备。

——符合 ISO 1456 镍铬镀层要求的钢，且镀层厚度至少为：

- 10 μ(ISO 使用条件 1)，用于普通设备；
- 20 μ(ISO 使用条件 2)，用于防滴型和防溅型设备；
- 30 μ(ISO 使用条件 3)，用于防喷和水密型设备。

——符合 GB/T 12599 锡镀层要求的钢，且镀层厚度至少为：

- 12 μ(ISO 使用条件 1)，用于普通设备；

- 20 μ(ISO 使用条件 2),用于防滴型和防溅型设备;
- 30 μ(ISO 使用条件 3),用于防喷和水密型设备。

8.1.2 可能受到机械磨损的载流部件不应用带有镀层的钢来制造。

是否合格,通过观察进行检查。

8.1.3 在潮湿条件下,彼此间化学电位差很大的金属不能用于互相接触。

是否合格,通过试验进行检查。试验方法正在考虑中。

注 1:弹簧、弹性部件、夹紧板、夹紧螺钉之类,均不视为主要用作载流的部件(参照 8.3)。

注 2:如果相关产品标准规定了合适的腐蚀试验,也可选用其他的材料和镀层。

注 3:用铝合金作为载流部件需要 IEC 61545 规定的实物试验。

8.2 夹紧件应设计并制造成不应通过绝缘材料(陶瓷或纯云母除外)来传递接触压力。除非金属部件具有足够弹性,足以补偿绝缘材料可能的收缩和变形。

使用除金属以外的材料补偿任何可能的变形(例如收缩)这方面的可能性,正在考虑中。

是否合格,通过诸如弹性效果试验来进行检查,这些试验尚在考虑中。

8.3 接地夹紧件应不存在与接地导线铜或与其相接触的其他金属部件之间的接触而导致腐蚀的危险。

接地夹紧件的本体应以黄铜或耐腐蚀性能不低于黄铜的其他金属制成,但本体是金属框架或外壳的一部分者除外。属于后一种情况时,螺钉或螺母应是黄铜或耐腐蚀性能不低于黄铜的其他金属制品。

如果接地夹紧件的本体是钢、铝或铝合金框架或外壳的一部分,应采取措施防止因铜与钢,铝或铝合金接触而引起的腐蚀。

电镀钢按相关 ISO 标准被视作耐腐蚀性能不低于黄铜的金属。

是否合格,通过观察检查。

8.4 用以夹紧导线的螺钉和螺母不得用于固定其他零部件,但可用于将夹紧件保持在正常位置或防止其转动。

螺钉不应以软的或易于蠕变的金属例如锌或铝来制造。

是否合格,通过观察检查。

注:使用铝合金螺钉要进行 IEC 61545 规定的实物试验。

8.5 接地夹紧件的专用螺钉或螺母应充分锁定,以防意外松脱,而且,应是不借助工具就不能将它们拧松的。

注 1:一般的,图 2~图 5 所示的夹紧件只要能通过本标准的试验,即可满足此要求。

注 2:如果最终产品预定会遇到震动或交变温度,可能要装上弹性部件(例如压力板)。

注 3:如果最终产品预定会遇到震动,可能要进行附加试验。

8.6 无螺纹型夹紧件应按制造商的规定连接和脱开导线。有关产品委员会应考虑将这些规定视作其产品标志要求。

脱开导线必须进行一项操作,即:正常使用时无论是否借助工具,均需进行手动操作才能脱;决不能单靠拉拔导线来使其脱开。

供工具连接或脱开导线用的孔应与进线孔明显不同。

是否合格,通过观察检查。

8.7 预定用于互连两根或多根导线的无螺纹型夹紧件应设计和制造成:

——能分别夹紧每根导线;

——连接或松脱导线时,能同时或分别将导线连接或脱开。

此类夹紧件应能将规定的最多根数以内的任何根数的导线可靠地夹紧。

是否合格,通过观察并进行 9.4 的试验检查。

8.8 无螺纹型夹紧件应设计和制造得能防止导线不正确插入。

为达到本要求,可在夹紧件或在最小包装单元上,或在技术资料和/或产品目录里给出适当的标志,

标明将导线插入夹紧件之前应剥去的绝缘长度。

是否合格，通过观察检查。

8.9 夹紧件应有足够的机械强度。

是否合格，螺纹型夹紧件通过 9.5 和 9.6 的试验检查，无螺纹型夹紧件则通过 9.3 和 9.5 的试验检查。

8.10 夹紧件应设计和制造得能夹紧导线而不会过度损伤导线。

是否合格，在 9.4 试验之后，通过观察检查。

8.11 夹紧件应设计和制造成能将导线牢牢夹紧在金属表面之间。

是否合格，在 9.5 试验期间通过观察检查。

注：导线没有被夹紧在金属表面之间的夹紧件的试验正在考虑中。

8.12 夹紧件应设计和制造得使绞合导线的硬导线或软导线的线丝均不会脱出。

是否合格，通过 9.2 的试验检查。

8.13 夹紧件应设计和制造得在正常使用时，温升不会超过对应于夹紧件所用材料或与夹紧件接触的材料的温升规定。

是否合格，进行 9.7 的试验检查。

8.14 无螺纹型夹紧件应设计和制造得在正常使用时，其电气性能可靠，不会影响继续使用。

是否合格，进行 9.8、9.9 和 9.10 的试验检查。

8.15 夹紧件应设计和制造成能分别符合 7.2 和 7.4(对螺纹型夹紧件)或 7.2 和 7.5(对无螺纹型夹紧件)的接线要求。

是否合格，进行 9.1 的试验检查。

8.16 应小心防止夹紧件受到与构成电缆或软线(例如便携式设备的电缆或软线)的一部分的连接导线的应力。

有关产品标准应要求安装应力消除装置并进行相应的试验。

9 试验

9.1 最粗导线的连接情况，应进行附录 B 的试验检查，或将最粗导线的绝缘剥掉并对硬的绞合导线线端或软导线线端重新整形之后，插进夹紧件里进行检查。

注：制造商可以规定试验方法。

应无需过度用力，即能将剥掉绝缘的导线端部完全插进夹紧件的进线孔里。

9.2 将 3 个新的夹紧件接上新的导线。导线的型号及额定连接容量应符合表 1 的规定，而导线线芯的结构则应符合附录 C 的规定。

将硬的绞合导线和软导线插进夹紧件之前，可先将其线丝重新整形。

允许使用工具整形。

应无需过度用力，即能将导线装进夹紧件里。

将导线插进夹紧件，插到导线刚好冒出夹紧件的另一侧，并处于最易使线丝脱出的位置为止。

然后，如果有夹紧螺钉，应以 9.6 规定的力矩将其拧紧。

试验之后，不应有导线线丝露出夹紧件的外侧，而使爬电距离和电气间隙降至低于有关产品标准的规定值。

9.3 7.5 和 7.6 的无螺纹型夹紧件应装上如下最粗的导线来试验：

——仅装上单芯导线；

——仅装上硬的(单芯和绞合)导线；

——装上硬的(单芯和绞合)导线和软导线。

将夹紧件预定要用的每种导线连接和脱开5次。

每次均要用新的导线，但第5次除外。第5次要将第4次用过的导线夹紧在同一位置上。每次连接时，将导线尽量推进端子里，或者插入到可明显看出已适当连接位置。每次连接之后，将导线拧转90°，然后将其脱开。这些试验之后，夹紧件不应有会影响其继续使用的损伤。

9.4 检查能否符合8.10(即能否符合“夹紧导线而不会损伤导线”)的要求，将3个新的夹紧件接上新的导线，装在图1所示试验设备里，所装导线类型(软导线和/或硬的绞合导线)、横截面积以及根数应符合制造商的规定。

进行如下试验：

a) 先接上横截面积最小的导线；

b) 再接上横截面积最大的导线；

如适用：

c) 能连接的横截面积最小的导线的最大数量；

d) 能连接的横截面积最大的导线的最大数量；

e) 夹紧件能同时连接的横截面积最小的导线和横截面积最大的导线的最大数量。

注：c)、d)和e)规定的导线横截面积可能不同于a)和b)规定的横截面积。

试验用导线的长度应为75 mm加上表2规定的高度(H)。

然后，将试验导线连接到夹紧件，如果有夹紧螺钉或螺母，要以9.6规定的力矩拧紧。

每根导线均进行如下试验：

将导线端部插进平板中的平板的相应套管里，平板定位于试验设备下面的高度(H)处。套管孔直径及H值均由表2给出。套管位于水平面内，使其中心线能作一直径为75 mm的圆并与处于水平面里的夹紧件的中心同心。然后，使平板以10 r/min±2 r/min的速率旋转。

夹紧件的口与套管上表面之间的距离为表2的H值±15 mm。为防止导线缠绕、绞拧或旋转，套管可加润滑油。

将表2规定的重物挂在导线端部。试验持续15 min。

试验期间，导线不得脱出夹紧件或在夹紧件附近断开。导线不得损伤到不能继续使用。

试验后每根受试导线应立即置于9.5的试验(拉力试验)设备之上。

表2 试验期间重物和横截面积之间的关系

导线横截面积		套管孔直径[a,b]	高度 H[c]	与导线对应的重物
mm^2	AWG	mm	mm	kg
0.2	24	6.5	250	0.2
0.34	22	6.5	260	0.2
0.5	20	6.5	260	0.3
0.75	18	6.5	260	0.4
1.0	—	6.5	260	0.4
1.5	16	6.5	260	0.4
2.5	14	9.5	280	0.7
4.0	12	9.5	280	0.9
6.0	10	9.5	280	1.4
10.0	8	9.5	280	2.0

表 2（续）

导线横截面积		套管孔直径[a,b]	高度 H[a]	与导线对应的重物
mm^2	AWG	mm	mm	kg
16.0	6	13.0	300	2.9
25.0	4	13.0	300	4.5
—	3	14.5	320	5.9
35.0	2	14.5	320	6.8

[a] 高度 H 的偏差：±15 mm，套管孔直径的偏差：±2 mm。

[b] 如果套管孔直径不够大，不将导线绞拧便插不进，可以用大一码孔径的套管。

9.5 9.4 的试验之后，应对 9.4 试验的每根导线施加表 3 规定的拉力。夹紧螺钉或螺母，如有，在试验期间不应被再次拧紧。施力方向为导线的轴向，持续 1 min，但不得用爆发力。

表 3 拉力和横截面积之间的关系

横截面积 mm^2	0.2	0.34	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35
拉力 N	10	15	20	30	35	40	50	60	80	90	100	135	190

试验期间导线不应从夹紧件内脱出。

9.6 螺纹型夹紧件应装上按 7.2 规定的具有适当横截面积的铜导线来进行试验。

用合适的螺钉旋具或扳手将螺钉和螺母旋紧和旋松 5 次。旋紧时，所施力矩为表 4 相应栏内或制造商声明的力矩，二者中取较大者。

每次旋松螺钉或螺母时，均要用新导线的端部。

如果制造商声明要用更大的力矩，又提供了有关资料，可选用更大的力矩。

第Ⅰ栏适用于拧紧后螺钉不会冒出螺孔的无头螺钉，也适用于不能用宽于螺钉直径的螺钉旋具拧紧其他螺钉。

第Ⅱ栏适用于用螺钉旋具来拧紧的罩式端子的螺母。

第Ⅲ栏适用于用螺钉旋具来拧紧的端子的其他螺钉。

第Ⅳ栏适用于用非螺钉旋具以外的工具拧紧的除罩式端子之外螺钉和螺母。

第Ⅴ栏适用于用除螺钉旋具以外的工具拧紧的罩式端子的螺母。

具有带槽的六角形螺钉头，且第Ⅲ栏和第Ⅳ栏的值又不同者的螺钉，试验要进行两次。首先，在 3 个一组的试样上，向六角形螺钉头施加第Ⅳ栏规定的力矩，然后再用螺钉旋具在另一组试样上施加第Ⅲ栏规定的力矩。如果第Ⅲ栏和第Ⅳ栏的值相同，只需做用螺钉旋具进行的试验。

用以夹紧导线的螺钉和螺母的螺纹应为米制 ISO 螺纹或在螺距和机械强度方面均可与米制 ISO 螺纹相比的螺纹。

试验期间，夹紧件不应因螺钉断裂，螺钉头槽、螺纹、垫圈或 U 型卡等损坏而出现会影响夹紧件继续使用的损坏。

罩式夹紧件的规定的标称直径就是带槽螺栓的标称直径。

试验用螺钉旋具刀口的形状必须适合于受试的螺钉头，不应以爆发力来拧紧螺钉和螺母。

表 4　力矩和螺纹的标称直径之间的关系

螺纹的标称直径 D mm	力矩 N·m				
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
$D \leqslant 1.6$	0.05	—	0.1	0.1	—
$1.6 < D \leqslant 2.0$	0.1	—	0.2	0.2	—
$2.0 < D \leqslant 2.8$	0.2	—	0.4	0.4	—
$2.8 < D \leqslant 3.0$	0.25	—	0.5	0.5	—
$3.0 < D \leqslant 3.2$	0.3	—	0.6	0.6	—
$3.2 < D \leqslant 3.6$	0.4	—	0.8	0.8	—
$3.6 < D \leqslant 4.1$	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2
$4.1 < D \leqslant 4.7$	0.8	1.2	1.8	1.8	1.8
$4.7 < D \leqslant 5.3$	0.8	1.4	2.0	2.0	2.0
$5.3 < D \leqslant 6.0$	1.2	1.8	2.5	3.0	3.0
$6.0 < D \leqslant 8.0$	2.5	2.5	3.5	6.0	4.0
$8.0 < D \leqslant 10.0$	—	3.5	4.0	10.0	6.0
$10.0 < D \leqslant 12.0$	—	4.0	—	—	8.0
$12.0 < D \leqslant 15.0$	—	5.0	—	—	10.0

9.7　在最终产品进行温升试验期间，夹紧件应接上导线，导线的横截面积、类型及连接条件均应符合有关产品标准的规定。如有螺钉或螺母，应以 9.6 规定的力矩拧紧。

9.8　无螺纹型夹紧件的电气性能要进行如下试验检查。每一种设计的夹紧件均要用 10 个新的未进行过任何其他试验的试样来进行该试验。如果是构成设备的一部分的夹紧件，这些夹紧件可单独送试样。

试验用一根新的铜导线来进行，导线的横截面积要符合 7.2 和 7.5 的规定：

——仅能连接单芯导线的夹紧件，要接上单芯导线；

——能连接硬的（单芯/绞合）导线的夹紧件，要接上这两种类型的导线；

——能连接硬的（单芯/绞合）导线又能连接软导线的夹紧件，要接上所有各种类型的导线。

5 个中的每一个夹紧件均要按正常使用要求接上一根最小横截面积的导线，而另外 5 个中的每一个夹紧件则应按正常使用要求接上一根最大横截面积的导线。

夹紧件用交流电流加载 1 h，这个电流应等于有关产品标准规定的试验电流。

在加载阶段将要结束时，在继续通着同一电流的情况下，立即测出每个夹紧件两端的电压降（详见产品标准）。应在每个夹紧件的两端尽量靠近接触点处测量。

无论如何，电压降不应大于 15 mV。

9.9　无螺纹型夹紧件在其所插进的相关导线已经被弯曲的情况下，性能应不会改变。9.8 和 9.10 所规定的试验参数（例如电压降试验、试验电流等），仅是对应于最低限度的可接受的严酷等级的参数而已，因此，为了更好检查无螺纹型夹紧件的性能，有关技术委员会在制定国际标准时，应增加适当的弯曲试验的内容。

本条的进一步细节正在考虑中。

9.10　将已进行过 9.8 规定的电压降测量的无螺纹型夹紧件放进加热箱内，开始时，箱里温度保持在 20 ℃±2 ℃。

试验期间，通以有关产品标准规定的试验电流，但冷却阶段除外。

在下述的所有电压降试验结束之前，整个试验装置，包括导线在内，均不得移动。

然后，使夹紧件经受 192 个温度周期，每个周期历时约 1 h，过程如下：

按有关产品标准，将加热箱里的空气温度提高至 40 ℃或更高值约 20 min。

将加热箱里的空气温度维持在此值±5 ℃内约 10 min。然后，使夹紧件在约 20 min 内冷却至约 30 ℃，允许强迫冷却。

将夹紧件再保持在这一温度约 10 min。必要时，为了测出电压降，还可将夹紧件进一步冷却到 20 ℃±2 ℃。

在第 24 个温度周期之后，以及在第 192 个温度周期结束之后，用 9.8 规定的试验电流和试验装置测出电压降。

允许的电压降不得大于下述两值中的较小值：

——22.5 mV；或

——第 24 个周期之后测得值的 1.5 倍。

加热箱里的温度，在距试样至少 50 mm 处测量。

本试验之后，用无附加放大的正常或校正视力进行肉眼观察，观察结果应证明，无任何会明显影响继续使用的变化，例如裂痕、变形等。

若按有关产品标准规定，本试验也可在环境温度下进行，但应考虑适当增大试验电流，使夹紧件达到上述规定的 40 ℃±5 ℃，或更高的加热温度。如对试验结果有怀疑，应按 9.10 的规定，在加热箱里用一组新试样进行试验。

单位为毫米

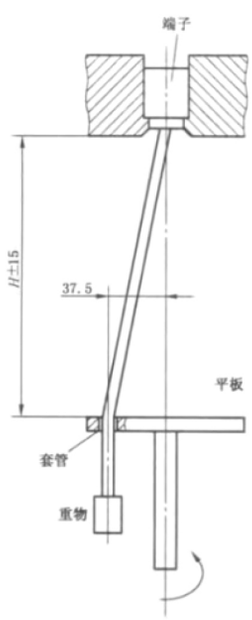
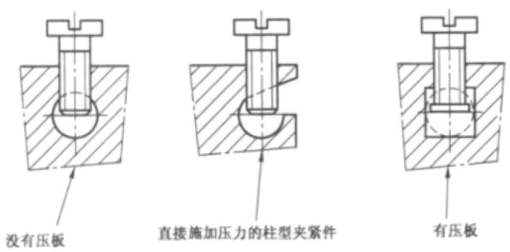
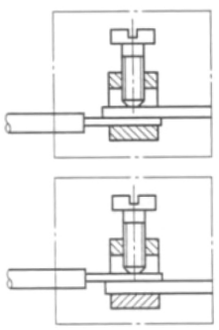


图 1　9.4 所用试验设备


没有压板
直接施加压力的柱型夹紧件
有压板


由螺钉间接施加压力的隧道式夹紧件
由螺钉直接施加压力的隧道式夹紧件


直接施加压力的夹紧件

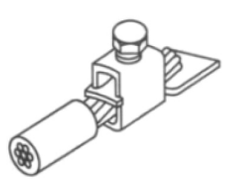
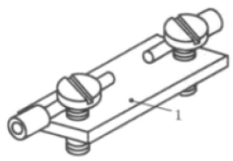
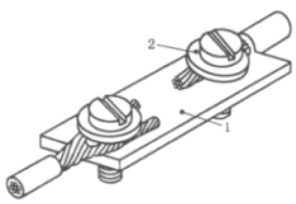
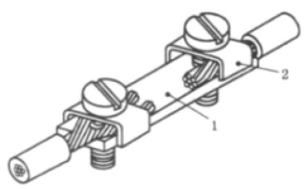

间接施加压力的夹紧件

图 2　柱型夹紧件的示例



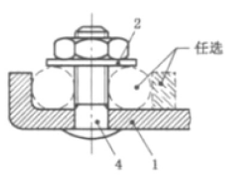
由螺钉头直接施加压力的螺钉型夹紧件的示例

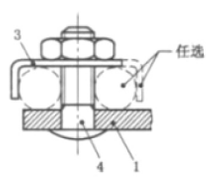




由施力件间接施加压力的螺钉型夹紧件的示例

这里所示的夹紧件均可将绞合线端分为两部分夹在螺钉或螺栓的两侧。





螺栓夹紧件的示例

说明：

1——固定部件；

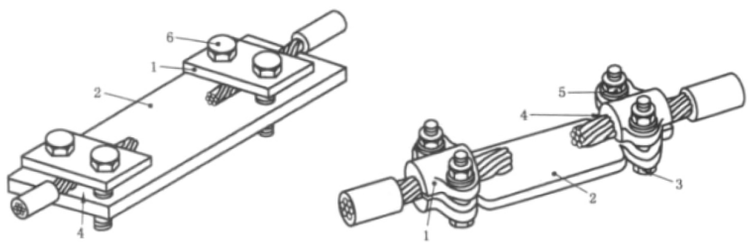
2——垫圈或夹紧板；

3——防松部件；

4——螺栓。

只要夹紧绞合线端所需压力不是通过绝缘材料来传递，将绞合线端保持在正常位置的部件可以是绝缘材料制品。

图 3　螺钉夹紧件和螺栓夹紧件的示例



说明：

1——鞍架；

2——固定部件；

3——螺栓；

4——导线所占空间；

5——螺母；

6——螺钉。

图 4　鞍型夹紧件的示例

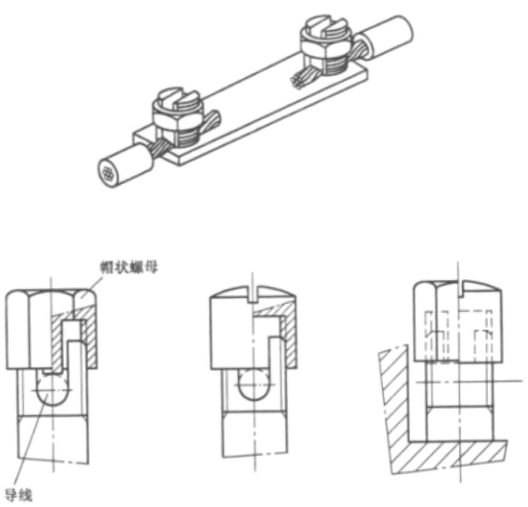


图 5　罩式夹紧件的示例

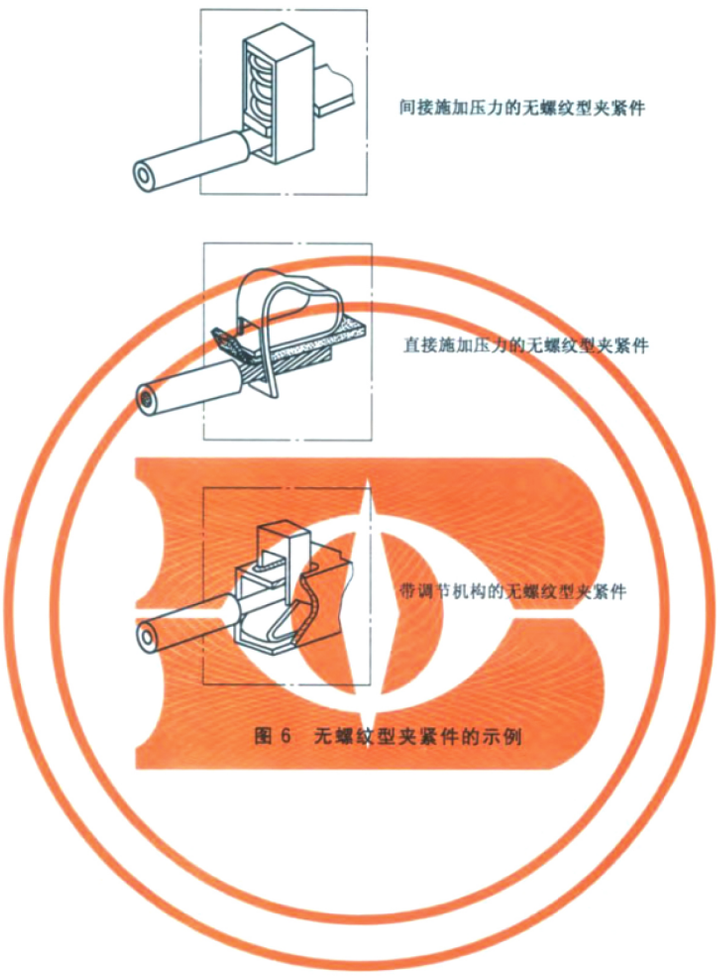


图 6　无螺纹型夹紧件的示例

附 录 A
（规范性附录）
mm^2 与 AWG 线规的近似关系

表 A.1 对应于额定横截面积的 AWG 线规和公制面积 mm^2

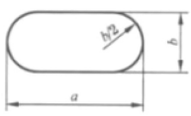
额定横截面积 mm^2	AWG 线规	相当的公制面积 mm^2
0.2	24	0.204
0.34	22	0.324
0.5	20	0.52
0.75	18	0.82
1	—	—
1.5	16	1.30
2.5	14	2.10
4.0	12	3.30
6.0	10	5.30
10.0	8	8.40
16.0	6	13.30
25.0	4	21.20
35.0	2	33.60

附 录 B
（规范性附录）
额定连接容量与相应的量规

表 B.1 额定连接容量和相应量规

额定连接容量	最大导线的理论直径（公制 mm）			量规			a、b 和 Φ 的允许偏差
	硬导线		软导线	a	b	Φ	
	单芯	绞合					
mm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0.2	0.51	0.53	0.61	—	—	0.7	0/−0.05
0.34	0.63	0.66	0.8	—	—	0.9	
0.5	0.9			2.0	1.2	1.0	
		1.1				1.2	
			1.1			1.2	
0.75	1.0			2.0	1.2	1.4	
		1.2				1.3	
			1.3			1.5	
1.0	1.2			2.0	1.2	1.3	
		1.4				1.5	
			1.5			1.6	
1.5	1.5			2.4	1.5	1.6	
		1.7				1.8	
			1.8			1.9	
2.5	1.9			2.8	2.0	2.0	
		2.2				2.3	
			2.3			2.4	
4	2.4			2.8	2.4	2.5	
		2.7		2.8	2.4	2.8	0/−0.06
			2.9	3.6	3.1	3.0	
6	2.9			3.6	3.1	3.0	
		3.3		3.6	3.1	3.4	
			3.9	4.3	4.0	4.0	

表 B.1（续）

额定连接容量	最大导线的理论直径（公制 mm）			量规			a、b 和 Φ 的允许偏差
	硬导线		软导线	 a b		 Φ	
	单芯	绞合					
mm^2	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	3.7			4.3	4.0	3.8	0/−0.06
		4.2		4.3	4.0	4.3	
			5.1	—	—	5.2	
16	4.6			—	—	4.7	
			5.3			5.4	
			6.3			6.4	
25	—			—	—	—	0/−0.07
		6.6				6.7	
			7.8			7.9	
35	—			—	—	—	
		7.9				8.0	
			9.2			9.3	

试验步骤：用上述制造商规定的量规之一进行试验。量规的测量部分应无需过度用力便能靠自身重量进入夹紧件的孔里。

量规的结构：量规应按规定尺寸用钢制成。

附 录 C
（规范性附录）
绞合导线的结构

表 C.1 对应于横截面积的绞合导线和软导线的结构

横截面积	绞合导线	软导线
mm^2	圆形非紧凑式导线的最少线丝数	导线内线丝的最大直径 mm
0.2	7	0.21
0.34	7	0.25
0.5	7	0.21
0.75	7	0.21
1	7	0.21
1.5	7	0.26
2.5	7	0.26
4	7	0.31
6	7	0.31
10	7	0.41
16	7	0.41
25	7	0.41
35	7	0.41

表 C.2 对应于 AWG 线规的绞合导线和软导线的结构

导线大小 AWG	绞合导线	软导线
	圆形非紧凑式导线的最少线丝数	导线内线丝的最大直径 mm
24	绞合的线丝数可能不同	0.26
22	7	0.26
20	10	0.26
18	16	0.26
16	26	0.26
14	7	0.26
12	7	0.26
10	7	0.26
8	7	0.49
6	7	0.62
4	7	0.78
2	7	0.60

参 考 文 献

[1] GB 13140.4 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第2部分：作为独立单元的带刺穿绝缘型夹紧件的连接器件的特殊要求

[2] GB 13140.5 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第2部分：扭接式连接器件的特殊要求

[3] GB 17196 连接器件 连接铜导线用的扁形快速连接端头 安全要求

[4] ASTM B172-71(1985年复审版)钢索绞合的绞合铜导线标准技术规范

[5] ICEA出版物S-19-81(第6版)/NEMA出版物WC 3:1980 输配电用橡胶绝缘电线电缆

[6] ICEA出版物S-66-524(第2版)/NEMA出版物WC 7:1982 输配电用热固性交联乙烯绝缘电线电缆

[7] ICEA出版物S-68-516/NEMA出版物WC 8:1976 输配电用乙烯丙烯橡胶绝缘电缆

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 0.2 mm² 以上至 35 mm²(包括)导线的夹紧件的通用要求和特殊要求
GB 17464—2012/IEC 60999-1:1999
*
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(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 43 千字
2013 年 3 月第一版 2013 年 3 月第一次印刷
*
书号:155066·1-46185 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

GB 17464-2012