

## 前 言

本标准等同采用 IEC 998-2-4:1993《家用和类似用途低压电路用的连接器件 第 2-4 部分:扭接式连接器件的特殊要求》。

家用和类似用途低压电路用的连接器件的安全要求由两部分组成,第 1 部分为通用要求,第 2 部分为产品的特殊安全要求。本标准为第 2 部分中的一个标准:扭接式连接器件的特殊要求。

本标准与 GB 13140.1—1997《家用和类似用途低压电路用的连接器件 第 1 部分:通用要求》(idt IEC 998-1:1990)一起使用,作为独立标准使用于扭接式夹紧铜导线的连接器件的特殊要求。

凡在本标准中没有特别提到的 GB 13140.1 的章条均适用于本标准。凡在本标准中注明为“增加”、“改为”或“替代”的内容,则 GB 13140.1 的有关要求、试验规范或注释应做相应的改动。

本标准与 GB 13140.1 一样,分为 19 章。在本标准中凡 GB 13140.1 没有的章条和图,从 101 开始编号。

本标准由机械工业部提出。

本标准由全国电器附件标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:广州电器科学研究所。

本标准主要起草人:苏世华、何伟恩、王晓云。

本标准委托全国电器附件标准化技术委员会负责解释。

## IEC 前言

国际标准 IEC 998-2-4 由 IEC 第 23(电器附件)技术委员会的 23F(连接器件)分技术委员会制定。

本标准是 IEC 998-2-4 第一版并取代 IEC 685-2-4(1983)。

本标准以下列文件为基础：

国际标准草案文件	表决报告
23F(中央办公室)48	23F(中央办公室)51

本标准表决的详情,见上表所列的表决报告。

本标准应与 IEC 998-1(第 1 部分)一起使用,从而使之成为 IEC 标准,作为独立部分用于带有连接铜导线的扭接式夹紧件的要求(第一版)。

凡在本标准中没有特别提到的第 1 部分的章条均适用。凡在本标准中注明为“增加”、“修改”、“替代”的内容,则第 1 部分中的有关技术要求、试验规范或注释应做相应的改动。

本标准中,凡第 1 部分没有的章条和图,从 101 开始编号。

# 中华人民共和国国家标准

## 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

GB 13140.5—1998  
idt IEC 998-2-4:1993

### Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes Part 2: Particular requirements for twist-on connecting devices

#### 1 范围

GB 13140.1—1997 该章用以下内容取代。

本标准适用于连接两根或多根未经处理的硬和/或软铜导线的扭接式连接器件,所接导线应符合 GB 3958—1983 的要求,导线截面积从  $0.5 \text{ mm}^2$  至  $16 \text{ mm}^2$  (含  $16 \text{ mm}^2$ ),截面积之和不超过  $35 \text{ mm}^2$ 。

本标准适用于家用和类似用途的、电压不超过  $1\,000 \text{ V}$  (a. c.) 和  $1\,500 \text{ V}$  (d. c.) 的低压电路。

本标准与 GB 13140.1—1997《家用和类似用途低压电路用的连接器件 第1部分:通用要求》一起使用。

在本标准中,扭接式连接器件缩写成 TOCD。

本标准中的 TOCD 设计主要用手操作,但某种 TOCD,例如,连接导线截面积大的 TOCD,可以要求使用专用工具。

#### 2 引用标准

GB 13140.1—1997 该章适用。

增加:

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

#### 3 定义

GB 13140.1—1997 该章适用。

##### 3.101 扭接式连接器件 twist-on connecting device (TOCD)

扭接在两根或多根导线末端的器件。

##### 3.102 TOCD 的连接容量范围 range of TOCD's connecting capacity

制造厂规定的能安全连接成对使用的截面最细与最粗的单根导线(以  $\text{mm}^2$  或 AWG 表示)。

这并非禁止用 TOCD 连接两根以上的导线或连接截面超出连接容量范围之外的导线。

##### 3.103 夹紧尺寸(直径) gripping dimension (diameter)

与 TOCD 进线孔垂直的最大尺寸(见图 104)。

#### 4 一般要求

GB 13140.1—1997 该章适用。

## 5 试验中的一般说明

GB 13140.1—1997 该章除以下改动外,其余适用。

## 5.4 GB 13140.1—1997 该条用以下内容替代。

试验所需的新试样及分组办法按表 101 的规定。

每组试样按规定的顺序进行试验。

表 101

试验组	每组的新试样数	章 条	试验顺序
A	3	8 9	标志 防触电保护
B	3~48	10 14.102 与 14.103	导线的连接 力矩与拉力试验
C	12 或 24	12 13	耐老化与防潮 绝缘电阻与电气强度
D	6	14.101	导线受损程度
E	6	14.101.1	减少导线数后再夹紧
F	3	14.2	机械强度(滚筒)
G	6	15.101	温升
H	6 或 12	15.102.1	周期性温度试验
I	3	15.102.2	短时耐电流试验
K	3	16 18	耐热 耐非正常热与耐燃

若试样数不足表 101 所规定的数目,B 和 C 项可合并一起做,但 13 章的试验应先做。

## 6 主要特性

GB 13140.1—1997 该章除增加以下内容外,其余适用。

增加:

## 6.101 增加额定绝缘电压优选值:300 V 和 600 V。

## 7 分类

GB 13140.1—1997 该章除 7.5 与 7.7 外,其余不适用。

并增加:

## 7.101 按导线的类型与组合分类

- 连接硬(实心或绞合)导线的 TOCD;
- 连接软导线的 TOCD;
- 连接硬(实心或绞合)与软导线组合的 TOCD。

## 8 标志

GB 13140.1—1997 该章除以下改动外,其余适用。

## 8.1 GB 13140.1—1997 该条用以下内容替代:

每个 TOCD 应有下列标志:

- 1) 在 TOCD 上应标出以下标志:
  - a) 制造厂或经销商的名称、商标或识别标志;
  - b) 型号或产品目录中的编号;
  - c) TOCD 的连接容量范围;
  - d) 额定绝缘电压。

注:<sup>1)</sup>

例如:

一个设计用于连接至少两根导线的 TOCD,若两根导线的截面积在  $2.5 \text{ mm}^2$  至  $6 \text{ mm}^2$  (含  $6 \text{ mm}^2$ ) 范围内,那么应在 TOCD 上标出  $2.5 \text{ mm}^2 \sim 6 \text{ mm}^2$ 。

对细小的 TOCD,如果没有足够的表面标出所有标志,则只需标出 a) 和 b)。

2) 此外,在最小包装单元上或在最小包装单元里的说明书或资料中,应标出如下标志:

- a) 制造厂或有关经销商的名称、商标或识别标志;
- b) 型号或产品目录中的编号;
- c) 允许的导线组合与 TOCD 的连接容量范围( $\text{mm}^2$  或 AWG 线规号);
- d) TOCD 所适用的导线类型;
- e) 若最高环境温度高于  $40^\circ\text{C}$ ,应标出最高环境温度(见 GB 13140.1—1997 的 7.5);
- f) 额定绝缘电压;
- g) 剥除绝缘长度;
- h) 如有需要,连接方法,包括工具的正确使用方法。

8.2 GB 13140.1—1997 该条不适用。

8.3 GB 13140.1—1997 该条的第三行改为:

$n \text{ mm}^2$  或  $n \dots \dots \dots$  TOCD 的连接容量范围。

若用 AWG 线规号表示 TOCD 的连接容量范围,可只标出数字。

## 9 防触电保护

GB 13140.1—1997 该章除增加以下内容外,其余适用。

GB 13140.1—1997 该章的第三段用以下内容替代:

TOCD 应接上其连接容量范围内最小截面积的两根导线。

## 10 导线的连接

GB 13140.1—1997 该章适用,并增加以下内容:

10.101 TOCD 应能连接制造厂规定的根数及截面的硬(单根或多股)和/或软导线。

10.102 只需将导线捆成一束插入 TOCD 再行拧动,即可正确地连接导线。

用手或按制造厂的规定,将 14.101 要求的组合导线连接到 TOCD 后,通过观察检验是否符合 10.101 和 10.102 的要求。为了将导线插进 TOCD,可将待连接的导线束成一束,但不得预绞拧。

如有怀疑,可施加 14.103 要求的力矩来检验。在任何情况下均使用新导线和试样。本试验可与 14.101 的试验结合进行。

10.103 若将导线从 TOCD 中取出时,仅靠拉动导线应不能取出,而应采用其他操作才能将导线取出。

通过 14.101 与 14.102 的试验来检验是否合格。

采用说明:

1) 注的原文为“在美国,硬性规定要在 TOCD 上标出额定绝缘电压。”我国要标出额定绝缘电压。

## 11 结构

GB 13140.1—1997 该章除 11.2~11.5 不适用外,其余适用,并增加以下内容。

### 11.6 增加:

虽然 TOCD 里的金属件不一定是载流部件,但本条应将它们视为带电部件。

另增加:

11.101 TOCD 内孔的形状应能保证在完成导线的连接后,TOCD 有足够长度的绝缘材料将导线绝缘完全覆盖住,以确保有可靠的外部绝缘。

通过 13 章的试验检验是否合格。

11.102 即使在断接导线的过程中,绝缘部分也不应与带电部分或导线端部意外分离。

通过手工及 14 章检验是否合格。

## 12 耐老化、防潮、防固体物质进入及防水的有害进入

GB 13140.1—1997 该章除 12.3 外,其余适用,并增加以下内容:

### 12.1 增加:

在注 1 的后面增加以下试验规范:

用 12 个试样进行试验,其中六个连接根数最多截面最细的导线,另六个连接根数最多截面最粗的导线。导线用 14.103 规定的力矩以预定的方式进行连接。

该试验还应该用另一组不连接导线的 12 个试样进行。

### 12.2 增加:

该条第二段后增加以下试验规范:

用与 12.1 相同的试样进行试验。

同样要用 12 个有陶瓷绝缘材料或热固性材料的试样进行本试验。

该条第四段用以下内容替代:

将 TOCD 放入潮湿室(箱)内存放 48 h。

在该条注 2 后增加以下试验规范:

经潮湿处理后,趁试样仍放在潮湿室(箱)内,将 12.1 老化试验期间未连接导线的试样及陶瓷或热固性材料的 TOCD 与导线连接,其中六个试样连接根数最多截面最细的导线,另六个试样连接根数最多截面最粗的导线。

12.3 GB 13140.1—1997 该条不适用。

## 13 绝缘电阻和电气强度

GB 13140.1—1997 该章用以下内容替代:

13.1 TOCD 应用足够的绝缘电阻和电气强度。

通过 13.2、13.3 及 13.4 的试验检验试样是否合格。试验是在经过 12.1 的老化试验并且刚做过 12.2 的潮湿试验的试样上进行,试验时,试样仍应在潮湿室(箱)内或在使试样达到预定温度的房间里。

### 13.2 绝缘电阻试验

本试验正在考虑中。

13.3 将每个试样埋进直径为 1.0 mm 至 1.5 mm 的铅丸堆里,或包在金属箔内,用铅丸或金属箔作为电极。TOCD 应置于外电极里,至边缘为止,使所有绝缘材料都埋进外电极里。但应注意,不得将金属箔压进 TOCD 内。

在导体与外电极之间施加交流试验电压 1 min。电压值由下式求得:

$$U_t = U_i + 1\,000V$$

式中： $U_1$ ——试验电压；

$U_i$ ——额定绝缘电压。

在试验过程中，TOCD 不应发生绝缘击穿。不引起电压下降的辉光放电可忽略。

13.4 用做过老化试验且不接导线的 12 个试样做以下试验：

在导体与外电极之间施加的试验电压 1 min，然后在 3 s 之内升至最高电压后立即断电。电压值由下面公式求得：

$$U_1 = 4U_i + 1\,000\text{ V}$$

$$U_{\max} = 10U_i + 1\,000\text{ V}$$

式中： $U_1$ ——试验电压(1 min)；

$U_i$ ——额定绝缘电压；

$U_{\max}$ ——最高电压。

试验中，导线与外电极之间不应出现闪络现象。

这些试验亦用于检验是否符合 12 与 17 章的要求。

14 机械强度

GB 13140.1—1997 该章除以下内容外，其余适用。

14.1 GB 13140.1—1997 该条的第二段改为：

陶瓷或热固性材料的 TOCD，通过 14.2 的试验检验是否合格。

注：热塑性材料的 TOCD 由于自身的材料和结构的原因，不需进行试验即可视为合格。

14.3 GB 13140.1—1997 该条不适用。

增加：

14.101 TOCD 的设计与制造应使它既能夹紧导线，又不会过度损伤导线。

通过以下试验来检验是否合格：

用能同时夹紧根数最少截面最细导线的三个新试样进行试验，按 14.103 的要求施加力矩。另外，用能同时夹紧根数最多截面最粗导线的三个试样进行试验。

导线长度应比表 102 及图 107 规定的高度(H)长 75 mm。

每根导线应进行如下试验：

将一根导线的一端穿过一个适当尺寸的套管，套管放在试验装置下面某一高度 H 的平板上，H 值由表 102 给出。套管应位于一个水平面上，使其中心线可以在水平上画出一个直径为 75 mm，且与 TOCD 中心同心的圆，然后，平板以(10±2) r/min 的速度旋转。

TOCD 的口与套管的上表面之间的距离应在表 102 中给出高度的 15 mm 范围内。套管可加润滑剂以防止绝缘导线绞拧与旋转。将表 102 所规定的砝码挂在导线的末端。试验持续 15 min。平板的旋转方向应与拧松 TOCD 的方向相反。

在试验过程中，导线既不应从 TOCD 脱落，也不应在 TOCD 附近断裂。

导线从 TOCD 拆下后，其端部不应有影响继续使用的损坏。

表 102

导线截面积 mm <sup>2</sup>	套管孔径 <sup>2)</sup> mm	套管高度(H) <sup>1)</sup> mm	对应于导线的砝码 kg
0.5	6.5	260	0.3
0.75	6.5	260	0.4
1.0	6.5	260	0.4
1.5	6.5	260	0.4
2.5	9.5	280	0.7
4.0	9.5	280	0.9

表 102(完)

导线截面积 mm <sup>2</sup>	套管孔径 <sup>2)</sup> mm	套管高度(H) <sup>1)</sup> mm	对应于导线的砝码 kg
6.0	9.5	280	1.4
10.0	9.5	280	2.0
16.0	13.0	300	2.9

1) 高度 H 的偏差为 ±15 mm。  
2) 若套管孔径不够大, 要将 1.5 mm<sup>2</sup> 和 10.0 mm<sup>2</sup> 的导线绞拧才能插进套管, 可改用孔径大一尺码的套管。

14.101.1 用 14.103 规定的力矩将最多根数最细截面的单心导线接到三个新的 TOCD 上, 然后卸下 TOCD, 按表 103 规定从每个 TOCD 中拆下一根或二根导线, 然后再将这些 TOCD 连接余下的导线, 并用 14.103 规定的力矩拧紧, 紧接着用这些 TOCD 做 14.103 的拉力试验。

表 103

最细截面实心导线的最多根数	拆下的导线根数
从 3~7(包括 7 在内)	1
8 和 8 以上	2

14.102 根据标志或制造厂的说明, 按如下组合, 将三个新的 TOCD 接上新的硬(实心或绞合)或软导线, 每一种导线组合要用新的试样。

试验 A~J 用硬导线。

A——根数最少的最细导线。

B——根数最多的最粗导线。

C——根数最少的最细导线与根数最少的最粗导线。

D——根数最少的最细实心导线与根数最少的最粗实心导线。

E——根数最多的最细实心导线。

F——根数最多的最细导线。

G——根数最少的最粗导线。

H——根数最少的最粗导线, 且导线的线径相等。

I——根数最少的最细实心导线, 且导线的线径相等。

J——由一根最粗与一根最细导线组合而成的导线。

试验 K~P 用软(和硬)导线。

K——根数最少的最细软导线。

L——根数最多的最粗软导线。

M——由一根最细的软导线与一根最粗的实心导线组合而成的导线。

N——由一根最粗的软导线与一根最细的实心导线组合而成的导线。

O——最大总截面积的组合导线, 且软导线与实心导线的根数尽量相等。

P——根数最少的最细软导线与实心导线。

每个 TOCD 均要经受 14.103 的力矩(见图 105)。然后, 每根导线均要承受一个沿连接器件轴线方向施加的非冲击拉力(见图 106), 时间为 1 min。

14.103 施加的力矩值应取以下 A、B 中的较小值。

(A) 0.11 N·m/mm<sup>2</sup> 乘以受试组合导线的总截面积;

(B) 0.055 N·m/mm<sup>2</sup> 乘以夹紧直径;

计算实例如图 105 所示。

拉力值由表 104 规定。

表 104

导线横截面积 mm <sup>2</sup>	拉 力 N
0.5	35
0.75	45
1	55
1.5	65
2.5	110
4	150
6	180
10	200
16	220

在试验过程中,导线不应在 TOCD 里明显移动。

当施加拉力时,TOCD 不应松动,内部零件不应从 TOCD 里脱出。

注:上表所列的拉力值都高于本标准系列第 2 部分的其他标准及 GB 17464 所列的拉力值,这是由于 TOCD 较独特而特意规定的,也是在北美经多年实践而得出的结论。

14.104 对制造厂声明要用工具拧动的 TOCD,要用三个新的 TOCD 连接根数最多最细的单心导线,以  $0.22 \text{ N} \cdot \text{m}$  乘以受试导线总面积的力矩拧紧。

试验后,用肉眼(无任何附加放大的正常或纠正视力)检查 TOCD,应无明显影响继续使用的变化,如裂纹、变形等。

## 15 温升

GB 13140.1—1997 该章除 15.2 及 15.3 不适用外,其余适用,并增加以下内容:

### 15.101

a) 将三个新的 TOCD 分别连接两根最大截面积相同的绝缘硬(实心或绞合)导线,并用 14.103 规定的相应力矩拧紧。

b) 按制造厂列出的组合,将三个新的 TOCD 分别连接一根最粗的绝缘硬导线和多根最细的绝缘硬导线,并用 14.103 规定的相应力矩拧紧。从组合中选用的最细导线的根数应能使这些导线的总电流等于但不大于最粗导线的电流。

试样由与之相连接的导线支承着。

截面不大于  $10 \text{ mm}^2$  的试验导线,长度为  $1 \text{ m}$ ;截面为  $16 \text{ mm}^2$  的试验导线,长度为  $2 \text{ m}$ 。

试验电流应该是 GB 13140.1—1997 的 15.4 中选取。a)项连接最粗导线的相应截面所规定的电流,并应以 b)项为最细导线而规定的电流之和为基础。

然后,按 GB 13140.1—1997 中 15.4 的规定进行试验。

### 15.102 通过绝缘部件传递接触压力的 TOCD 和与软导线一起使用的 TOCD

电气性能通过 15.102.1 及 15.102.2 的试验来验证。进行这两项试验时,两根导线之间通过的电流等于通过受试的 TOCD 内部的试验电流。

#### 15.102.1 周期性温度试验

试验在六个(12个)连接铜导线的试样上进行。新导线最小和最大截面积应符合制造厂的规定。

——对只能连接硬导线的 TOCD(六个试样),接硬(实心或绞合)导线;

——对只能连接软导线的 TOCD(六个试样),接软导线;

——对能连接所有导线的 TOCD(12个试样),接硬(实心或绞合)或软导线。

最细的软导线以正常使用的方式分别连接到三个 TOCD 上,最粗的导线以正常的方式分别连接到

另三个 TOCD 上。每组三个 TOCD 串接在一起。

对能连接所有类型导线的 TOCD,要进行两次连接:一次接硬导线,一次接软导线,共接 12 个 TOCD。

对设计连接特定的型式和特定截面积的导线的 TOCD,只需试验三个试样。

将包括导线在内的整个试验装置放进一个初始温度为 $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ 的加热室(箱)内。

注 1: 试验亦可在环境温度下进行,但要适当地加大试验电流,以使 TOCD 能达到下文规定的建议加热温度。如有疑问,要在加热室(箱)内用一组新试样进行试验。

试验过程中,除冷却阶段外,TOCD 应通以 GB 13140.1—1997 表 2 所规定的试验电流。

若所连接的导线截面不同,应根据最细的导线来选择试验电流。

然后,使 TOCD 承受 384 个温度周期,每个周期约持续 1 h,过程如下。

注 2:<sup>1)</sup>

在 20 min 之内,将加热箱内空气温度升至  $40^\circ\text{C}$  或  $T$  标志值。

将此温度维持在 $\pm 5^\circ\text{C}$ 之内约 10 min。然后,允许用强迫冷却的方式将 TOCD 在 20 min 内降温至约  $30^\circ\text{C}$ ,使 TOCD 保持此温度近 10 min。必要时,为了测量电压降,允许将 TOCD 温度进一步降至 $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ 。

用 GB 13140.1—1997 表 2 所规定的电流来测量允许的最大电压降。

每经过 48 个温度周期,直至第 384 个温度周期之后,测出每个 TOCD 的电压降,每次测量应在 TOCD 处于 $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ 的温度下进行。任何一次测得的电压降不得超过第 48 个温度周期后测得的电压降的 1.5 倍,并且包括起始的测量值在内的所有电压降均不能超过 22.5 mV。

测量点应尽量靠近 TOCD,否则,应将测得的电压降减去两个测量点之间的导线的电压降。

加热室(箱)内的温度应在离试样至少 50 mm 处测量。

试验后,用肉眼(无任何附加放大的正常或纠正视力)进行观察,不应有会明显影响继续使用的变化,如裂纹、变形等。

#### 15.102.2 短时耐受电流试验

将三个新的 TOCD 连接最粗的硬(实心或绞合)或软导线。若 TOCD 能连接硬(实心或绞合)或软导线,则应连接软导线。

如果主导线与分接导线的线径不同,TOCD 的试验电流值应按最细导线来选取。

TOCD 应承受 1 s 的试验电流,试验电流值等于其连接导线截面积乘以  $120\text{ A}/\text{mm}^2$ 。本试验只做一次。

经过试验,并且在 TOCD 达到正常环境温度后,所测得的电压降应不超过试验前测得的电压降的 1.5 倍。

试验后,用肉眼(无任何附加放大的正常或纠正视力)进行观察,不应有会明显影响继续使用的变化,如裂纹、变形等。

## 16 耐热

GB 13140.1—1997 该章适用。

## 17 爬电距离、电气间隙和穿通密封胶距离

GB 13140.1—1997 该章由以下内容替代:

应有足够的爬电距离和电气间隙。

采用说明:

1] 注 2 原文为:“在美国,温度交变次数为 500 次。”此温度交变次数在我国不采用,但如果产品出口到北美地区,是否按注 2 规定的次数,由供需双方协商。

通过 13 章的试验来检验是否合格。

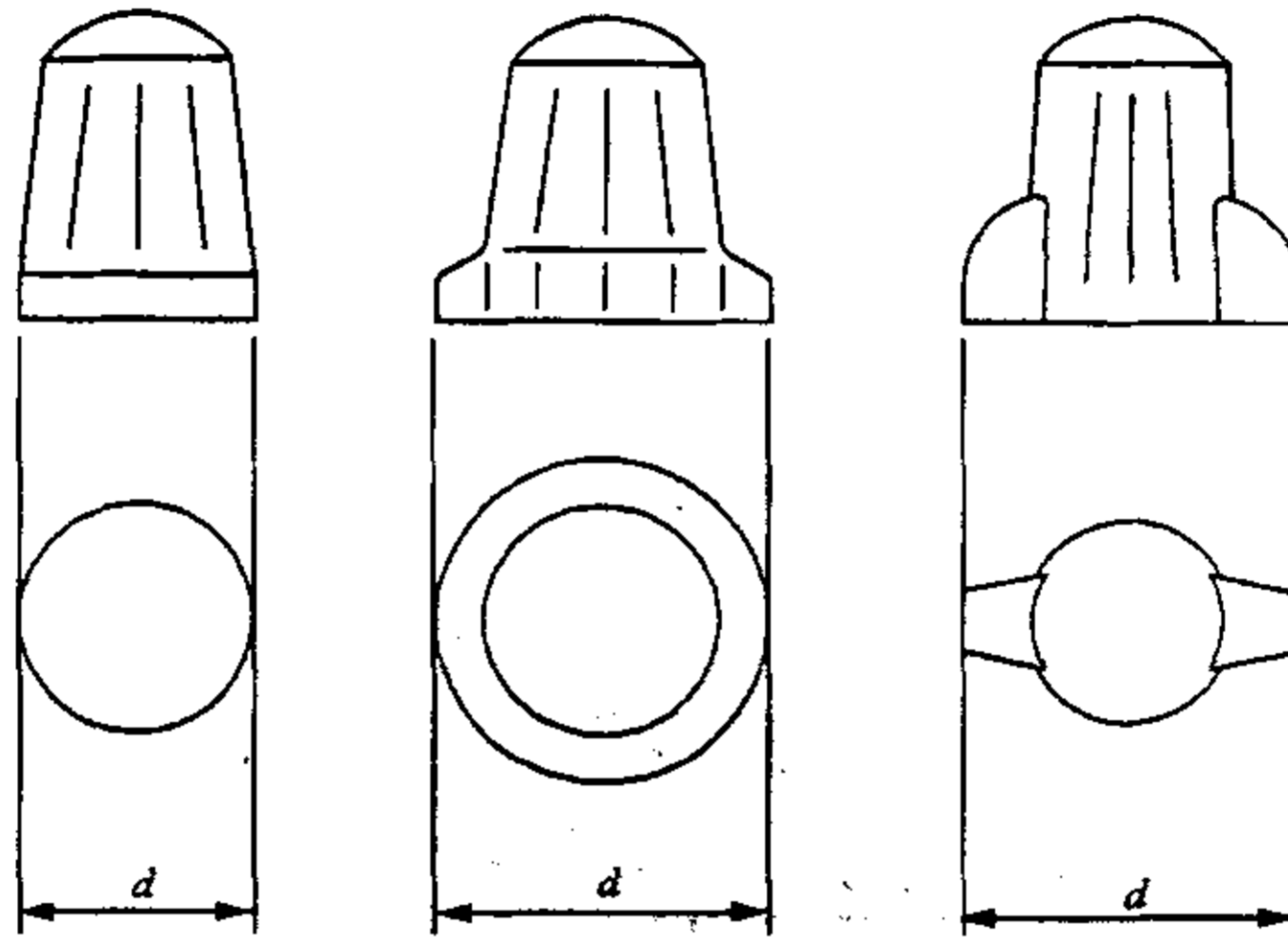
18 绝缘材料的耐非正常热和耐燃

GB 13140.1—1997 该章适用。

19 绝缘材料的耐漏电起痕

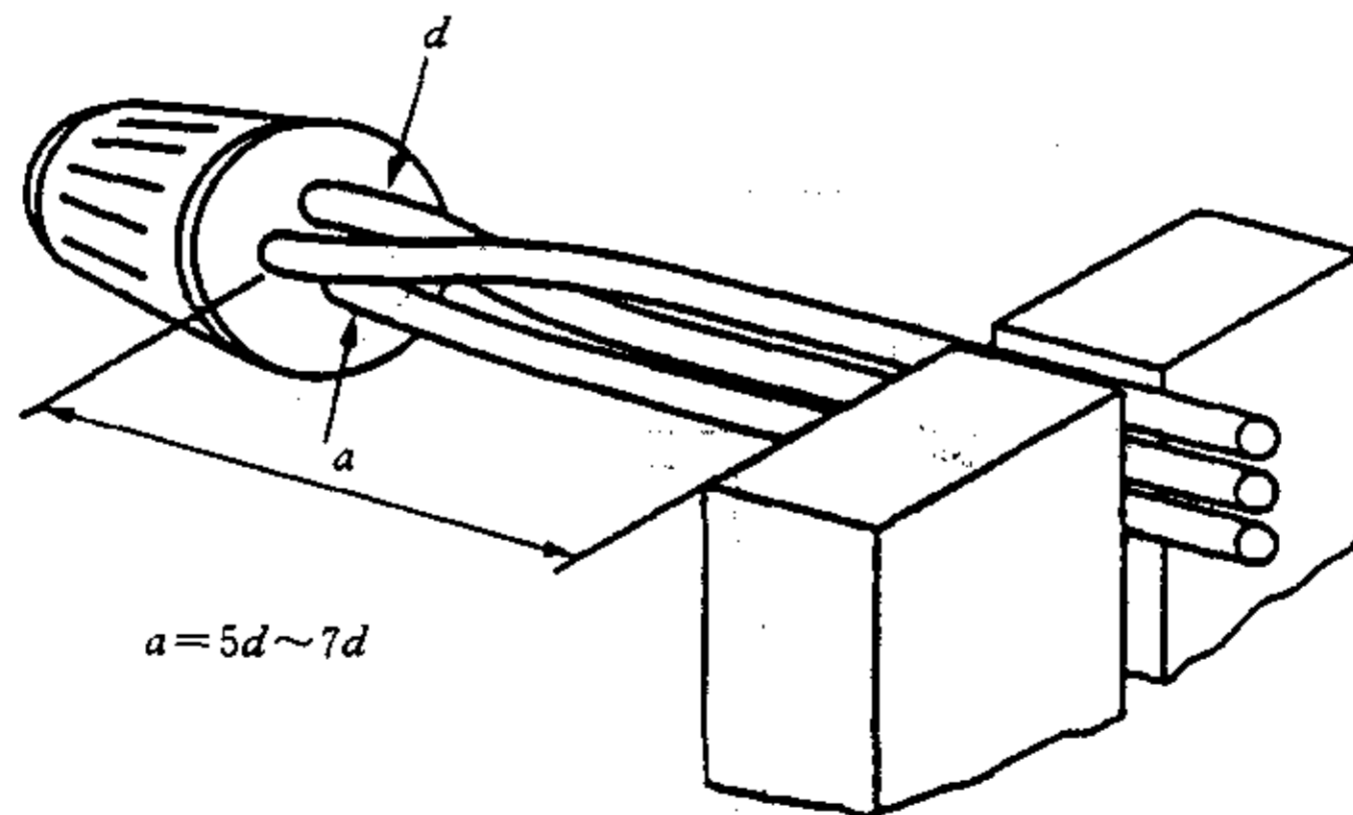
GB 13140.1—1997 该章不适用。

注：若试验站有数据表明材料有足够的安全系数，则不必进行此项试验。本注释有效期至 GB 13140.1—1997 修改为止。



$d$ —直径

图 104 夹紧尺寸



$a=5d\sim 7d$

以导线组合为基准计算力矩(A)

$2 \times 1.5 \text{ mm}^2; 0.11 \times 2 \times 1.5 = 0.33 \text{ N} \cdot \text{m}$

$3 \times 1.5 \text{ mm}^2; 0.11 \times 3 \times 1.5 = 0.50 \text{ N} \cdot \text{m}$

以夹紧直径为基准计算力矩(B)

$d=8.6 \text{ mm}; 0.055 \times 8.6 = 0.47 \text{ N} \cdot \text{m}$

图 105 14.103 的力矩计算示例

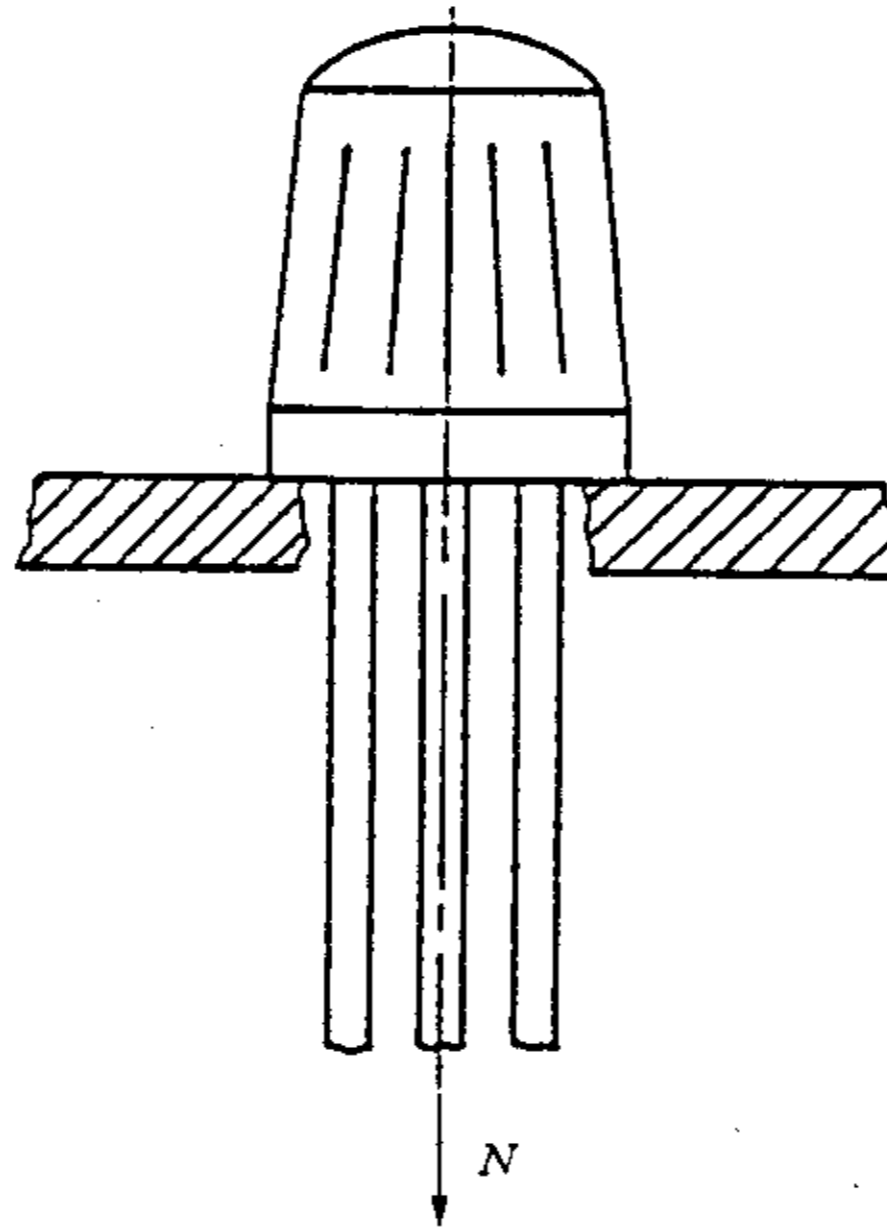
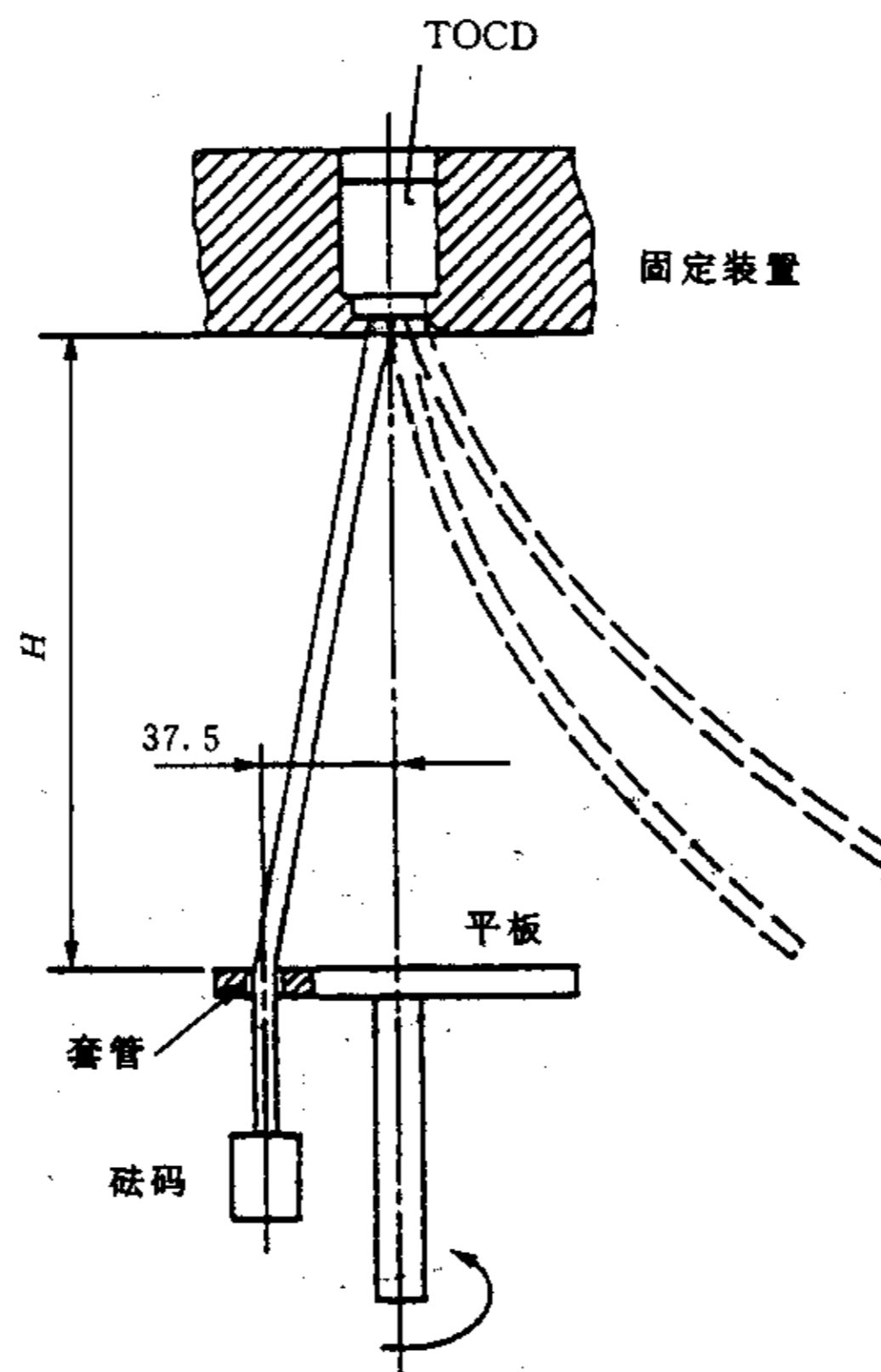


图 106 沿 TOCD 轴线方向施加拉力的示例



注：固定 TOCD 时，必须小心避免 TOCD 受到过大的拉力，否则会影响连接。

图 107 14.101 的试验装置