



UL817插头及UL60320-1连接器产品 不合格分析及对策

深圳市西思特科技有限公司 何京



致歉&感谢

- ◆ 由于手头资料有限，本课件的部分内容借鉴了客户提供的资料和业内前辈的资料及经验，未能提前通报并允许，在此谨致深深的歉意及衷心的感谢。
- ◆ 以一个业余爱好者的身份，能向标准制定及实施机构的专家请益，并与同行前辈共同探讨，不胜荣幸。
- ◆ 个人才疏学浅，如有错误，敬请各位不吝赐教。

为节约时间，请提前准备问题，交由会务人员统一处理。

何京 2019年3月

电话：13502821310 email: cestr@cestr.com



UL817插头

UL817认证测试项目和UL工厂检查（跟踪检查服务 FOLLOW UP SERVICE）是不同的概念。也完全是不同的机构执行。

认证测试是全项目的型式试验，而跟踪检查是属于事后监督，保证产品质量的最基本的检查。

新申请UL817插头认证的工厂需要配置的仪器清单如下：

新申请认证工厂必备仪器清单

New Work Investigation for Cord Sets and Power Supply Cords

See attachments for equipment required for the following tests:

- | | |
|--|------------|
| a. Dielectric Voltage Withstand | 耐压 |
| b. Conductor Secureness | 导体牢固性 |
| c. Strain Relief | 应力消除 |
| d. Security of Blades | 端子牢固性 |
| e. Security of Insulation | 绝缘牢固性 |
| f. Polarization and Continuity | 极性和连续性（导通） |
| g. Insulation Resistance | 绝缘电阻 |
| h. Abrupt Pull | 突拉 |
| i. Jacket Retention | 护套保持 |
| j. Blade Pull at Elevated Temperature (optional) | 插刀高温拉力（可选） |
| k. Flexing (optional) | 弯曲（可选） |
| l. Crimping Height | 铆压高度 |

有些是可选的，有些UL标准内并无规定（如铆压高度测量），是为了生产中能够保证品质。这些仪器仅仅是最基本且必须的。

可选的意思是：工厂可以具备，也可不具备。

耐压测试仪（高压机）

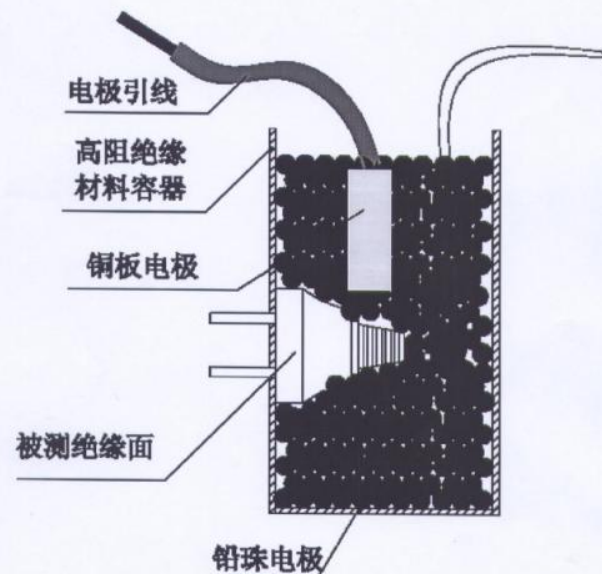


测试模式		AC	
ACW	输出电压范围	(0.00~5.00) kV	
	最大输出功率	500VA	
	最大额定电流	100mA	
	电流档位	2mA、20mA、100mA	
	输出波形	正弦波	
	输出波形失真度	≤5%	
	测试时间	0.0s ~ 999s 0.0=连续测试	

绝缘电阻测试仪



绝缘电阻测试装置示意图

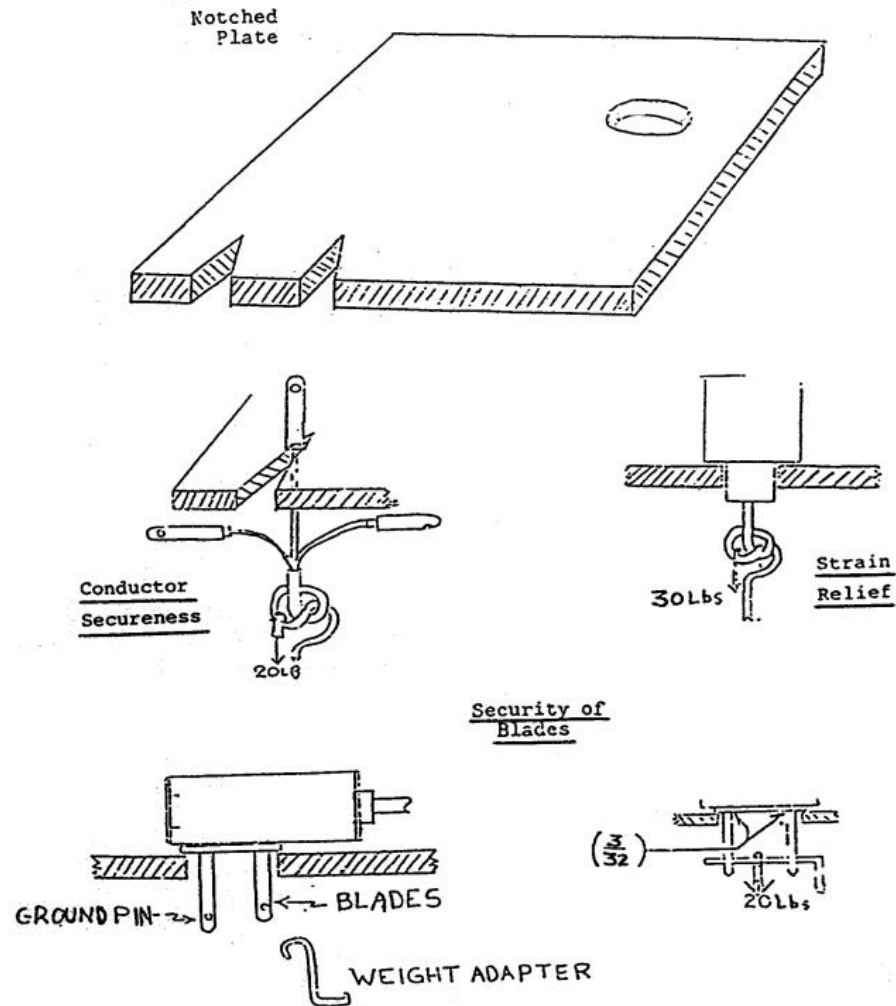


7号铅珠，直径约0.1英寸(2.5mm)

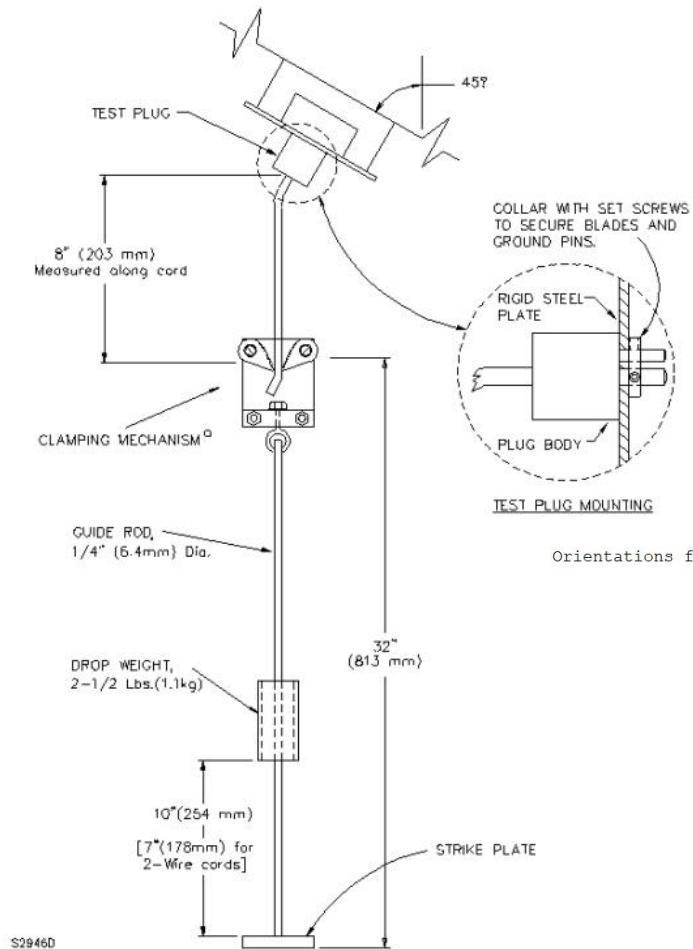
输出 电压 (DC)	范 围	100V/250V/500V/1000V	1.0V~1000V	
	精 度	± (2%+2‰FS)		
	分辨率	1V	输出电压小于10V为0.01V,小于100V为0.1V,大于100V为1V	
电阻设定		100kΩ~9999MΩ	100kΩ~50.00GΩ	100kΩ~99.99GΩ
测试时间设定		0,0.3~999.9S 0=连续		

拉力强度类

导体牢固性, 应力消除, 端子牢固性, 绝缘牢固性等

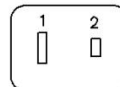


突拉、护套保持

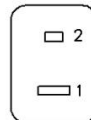


Orientations for abrupt pull test for two conductor representative

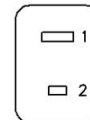
STARTING POSITION



90° TO LEFT

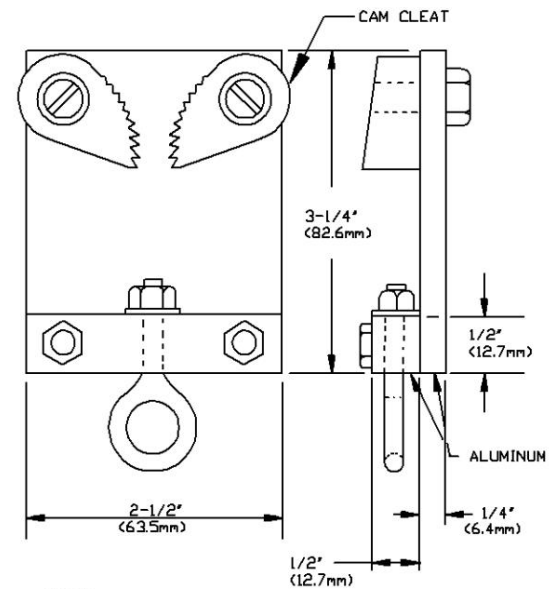


90° TO RIGHT



S2948

Clamping mechanism



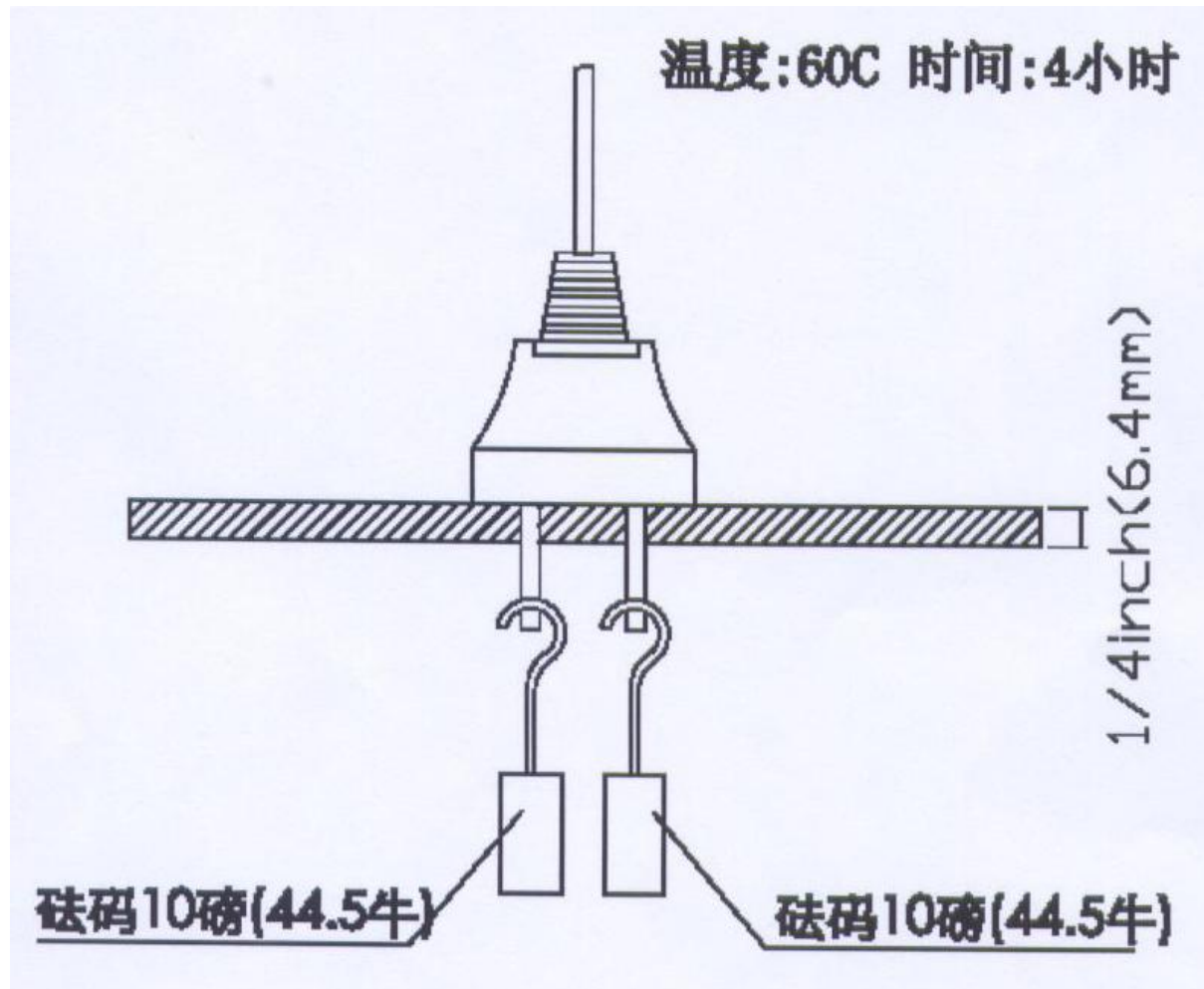
极性和连续性 (导通)

万用表或类似的仪器

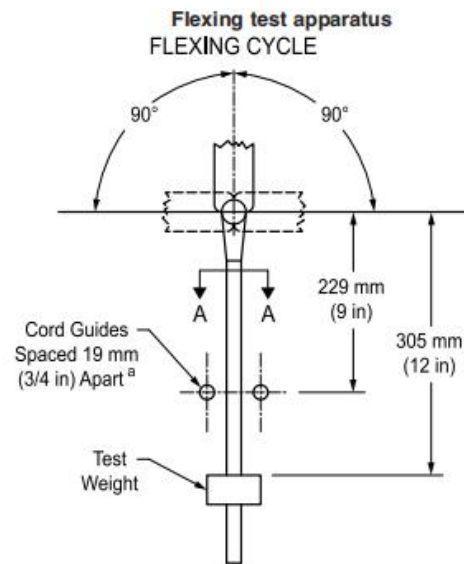
UL认可电源线综合测试机作为耐压、绝缘、极性、导通的测试仪器



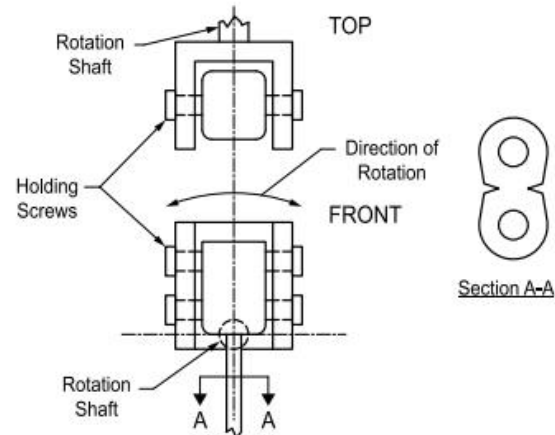
插刀高温拉力 (可选)



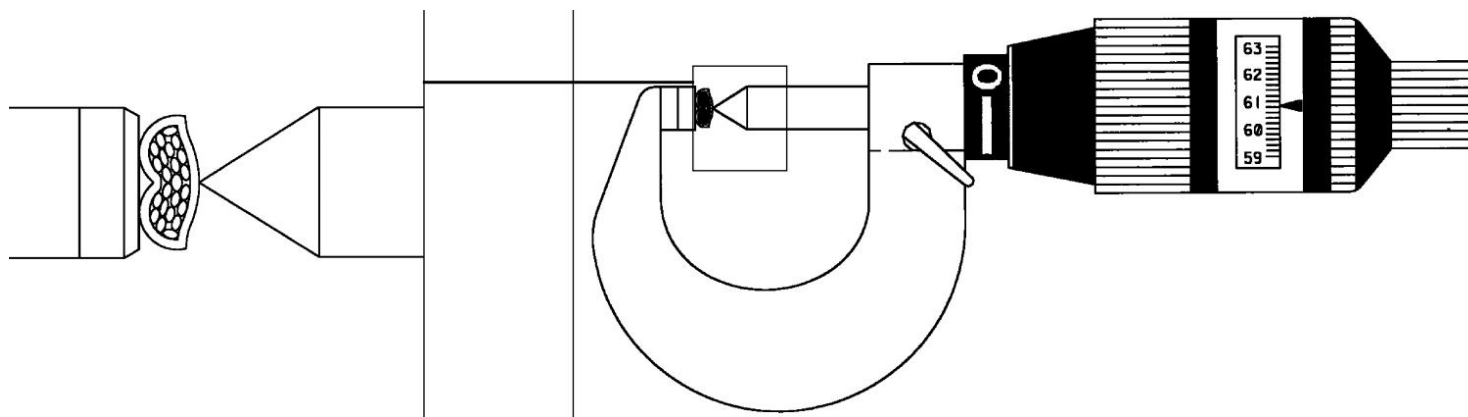
弯曲 (可选)



TYPICAL CLAMPING / ROTATING MEMBER



铆压高度



厂家容易疏忽及测试容易失败的项目

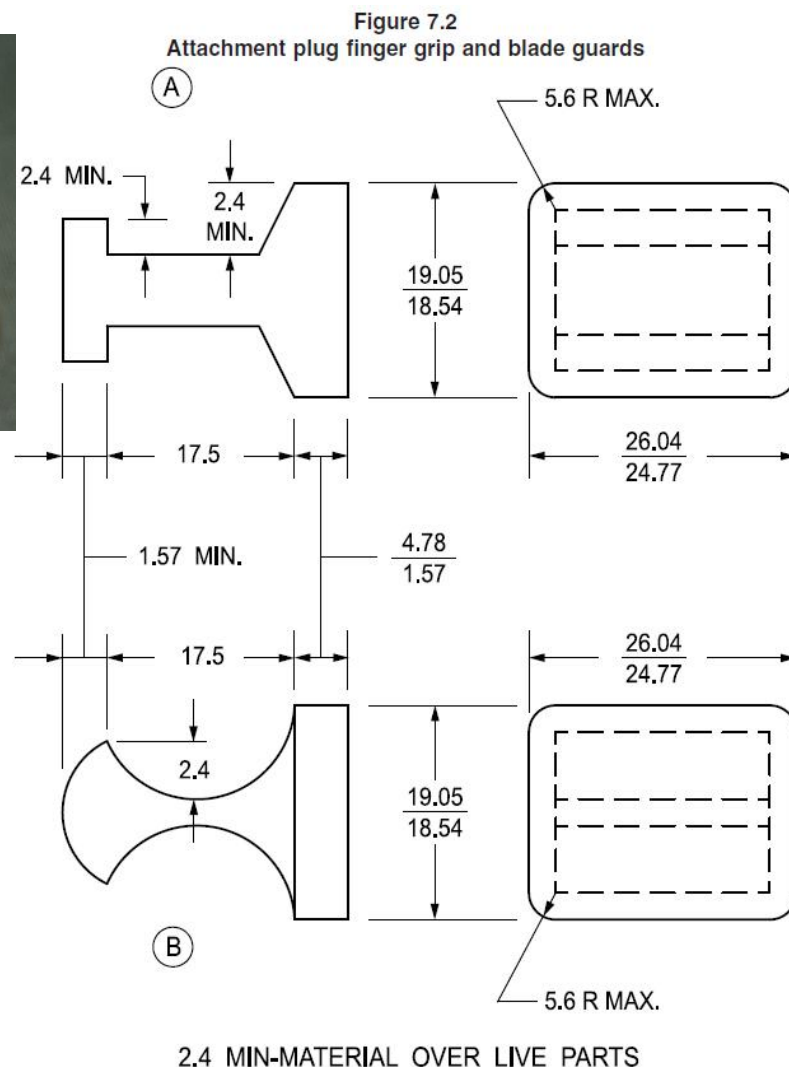
- 7.2 尺寸和形状
- 11.1 导体牢固性
- 11.3 应力消除
- 12.1 端子牢固性
- 11.2 绝缘牢固性
- 12.5, 11.10 突拉及护套保持
- 12.4 插刀高温拉力
- 11.9 弯曲
- 12.2 温升

尺寸和形状 cl 7.2

插头握柄和端面的要求。
端面尺寸必须符合要求。
握柄尺寸不符合，可通过附加测试验证。

原因？
设计问题，模具问题，
缩水，变形问题？

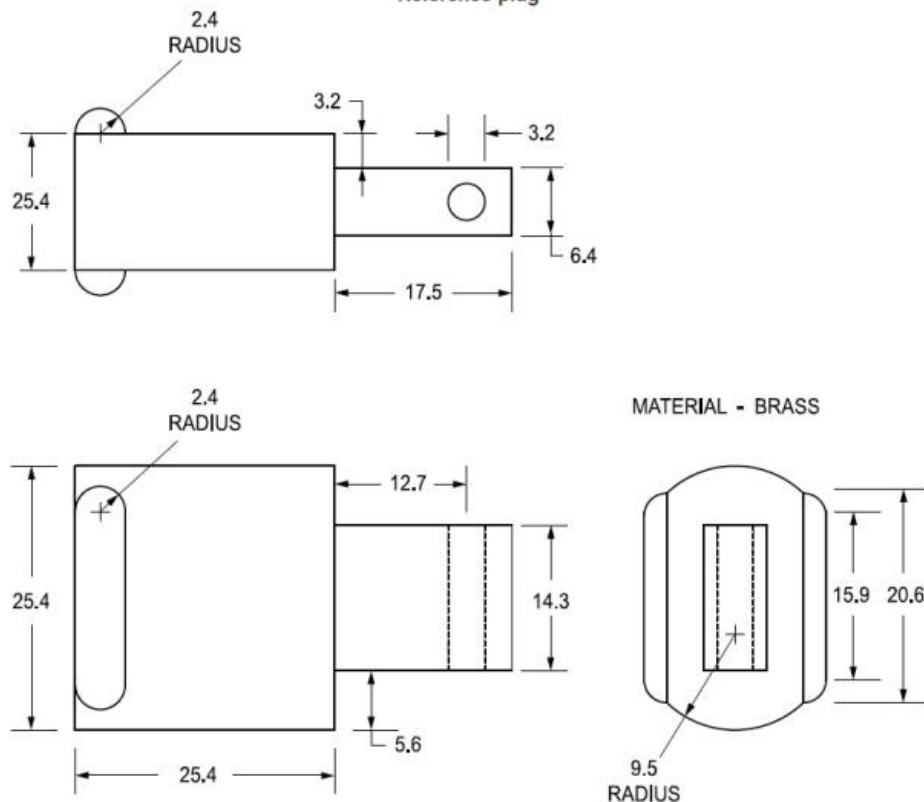
对策？



握柄附加测试验证 cl 12.3

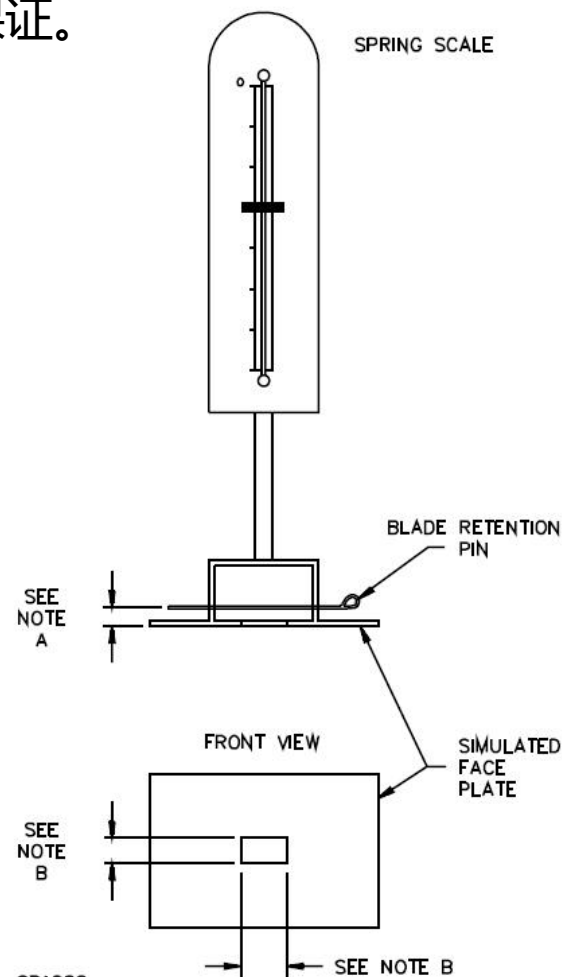
插头的握柄部位很多人没注意，如果不符合，会采用12.3插头握柄测试这一条进行复测。这个的结果不太能保证。

Figure 12.1
Reference plug



su1075

Figure 12.2
Typical test apparatus
TOP VIEW



SB1888

导体牢固性 cl 11.1

方法：通过拉力试验，检查导体与端子的连接强度。
目的：保证使用时的性能，给后续几个实验打下基础。

失败的原因：

铆接形状不合理（铆刀设计）

高度不合理（过紧或过松）

铆刀质量不好（尺寸形状偏差、磨损等）

端子机或模具不稳定

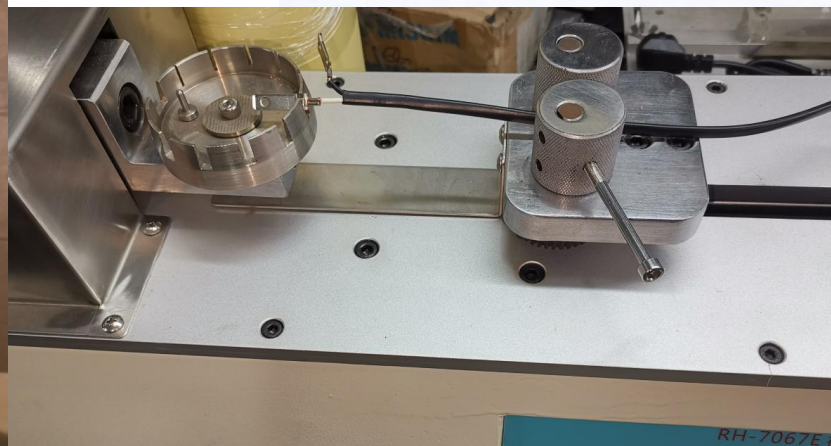
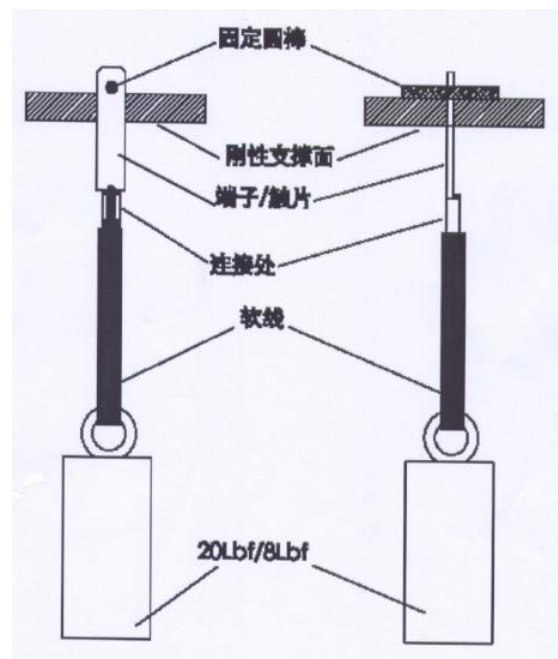
露铜丝（截面积不足）

缩铜丝（铆接长度不足）

压胶皮（过压）

• • • • •

讨论：用静负载（砝码）测试
和拉力机测试的优缺点？



应力消除 cl 11.3

应力称为应变更合适，
SR。
18AWG或以上，30lb；
18AWG以下20lb

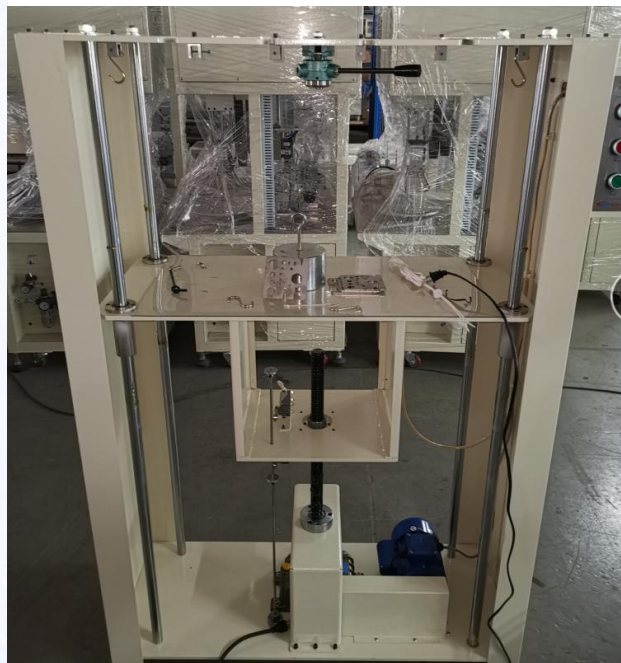
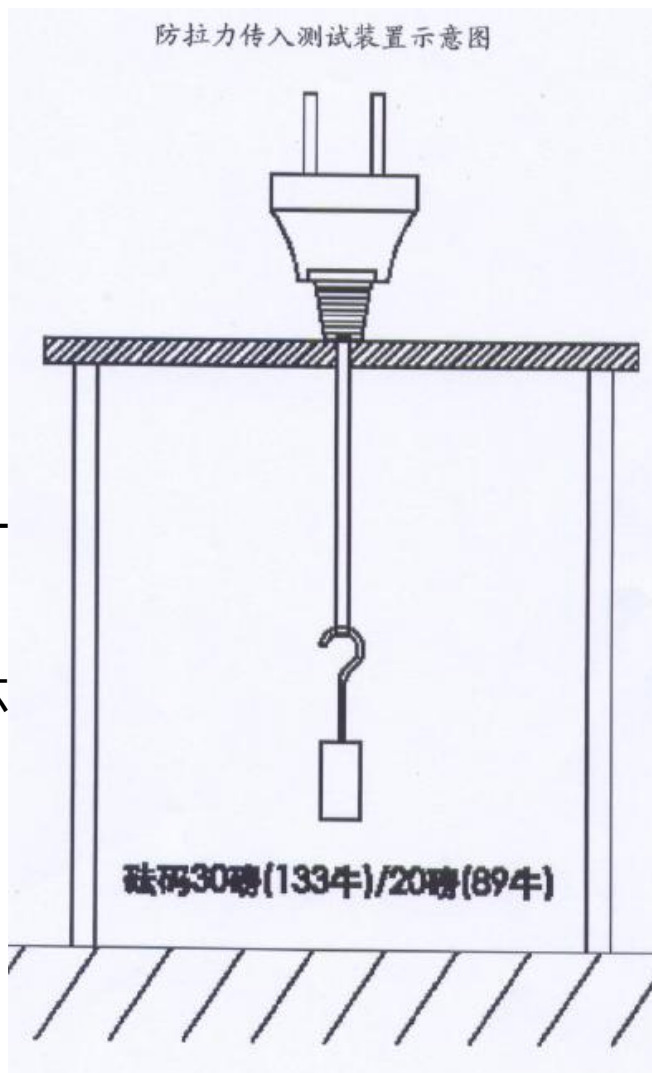
测试目的？

如何判定？
一般产品，不得任意一
根导体断线

软线绝缘层或护套损坏
(电灶插头)

原因？

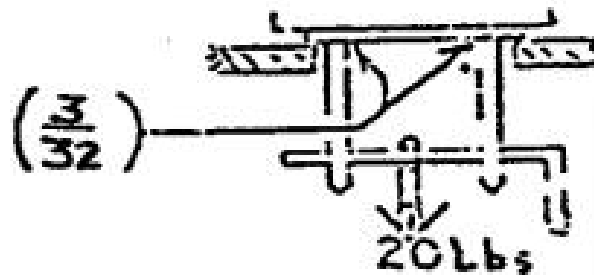
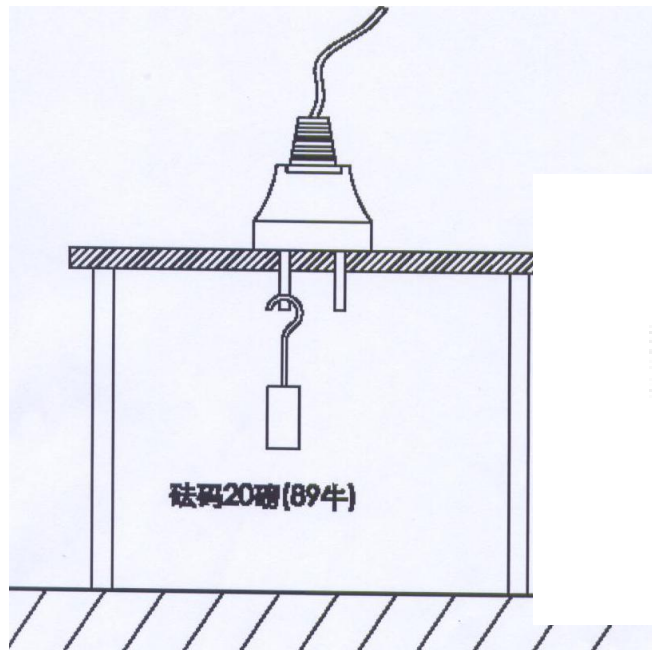
对策？



端子牢固性 cl 12.1

这里没有根据导体的粗细改变拉力20lb。

为什么？



同时拉两个端子，这种做法新标准里已经没有了

绝缘牢固性 cl 11.2

护套类不需要做此测试。

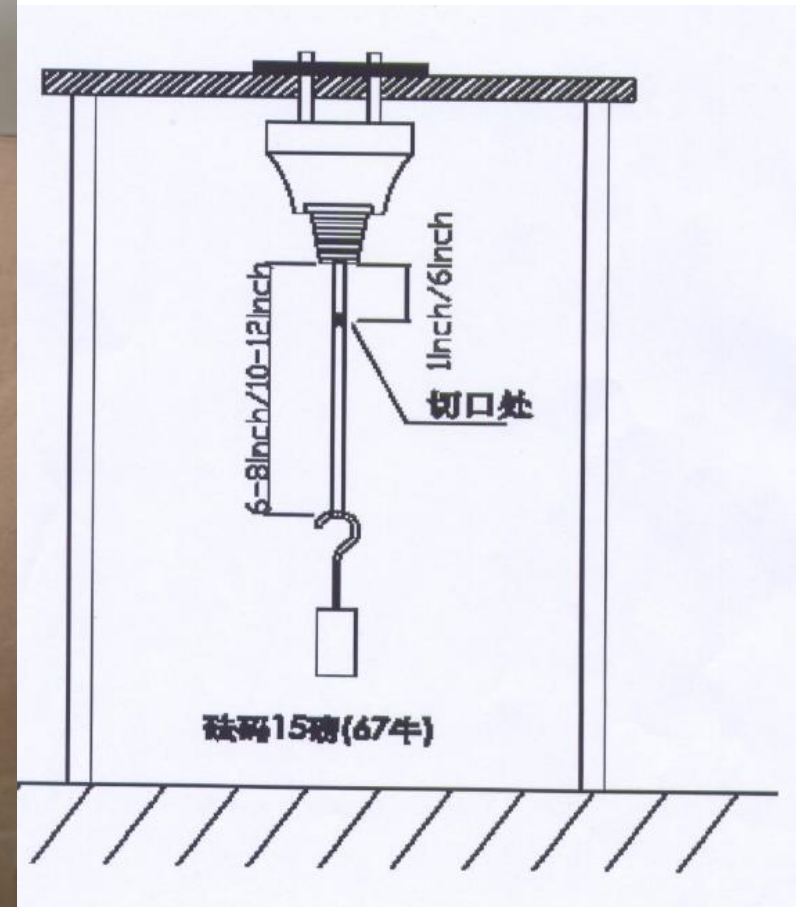
测试目的？

原因？绝缘本身的强度？导体与绝缘的附着力？绝缘与插头本体的附着力？

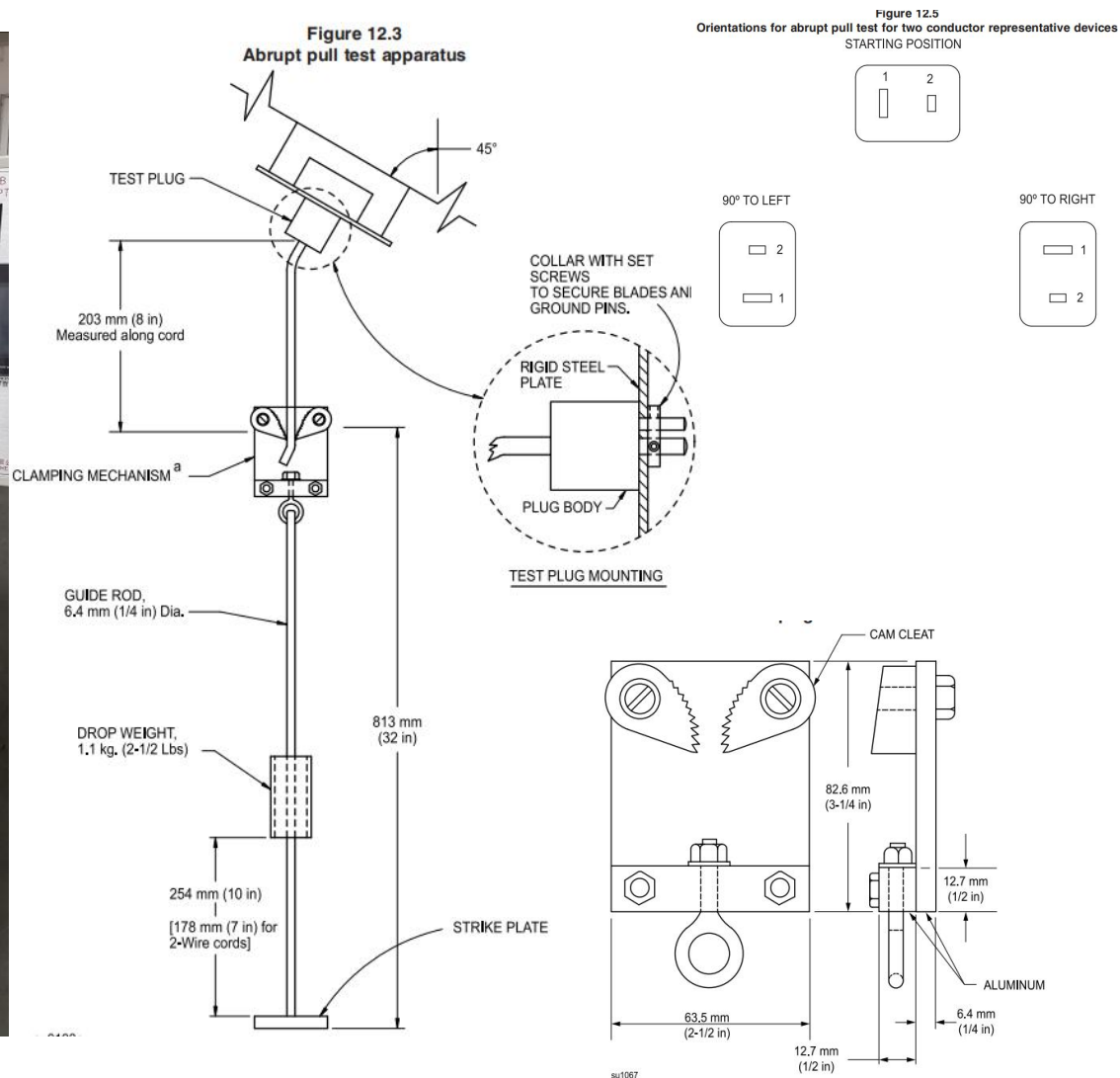
对策？

PVC线？

橡胶线？



突拉及护套保持 cl 12.5, 11.10 —



突拉及护套保持 cl 12.5, 11.10 二

突拉测试目的？

三芯线为何强调地线要晚于载流部件断裂？

地线为何要进行40A电流验证？
接地插销为何必须朝上？

直角插头怎么固定？

护套保持测试目的？（仅针对有护套的产品）

该试验也含有突拉的部分测试，但和突拉是独立的两个试验

失败原因？

对策？



插刀高温拉力 cl 12.4

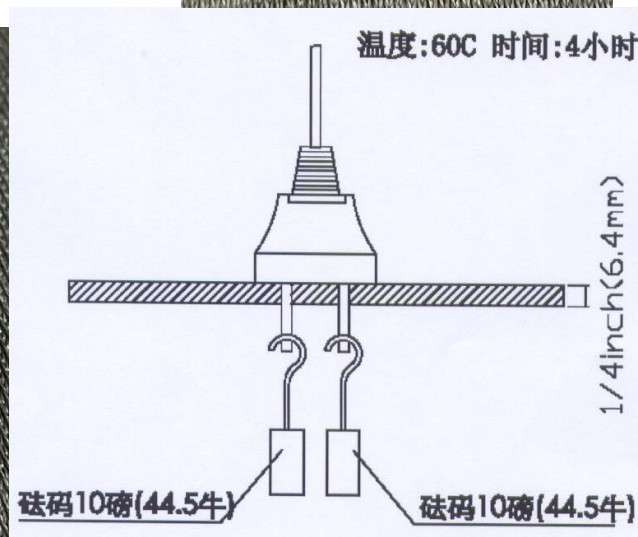
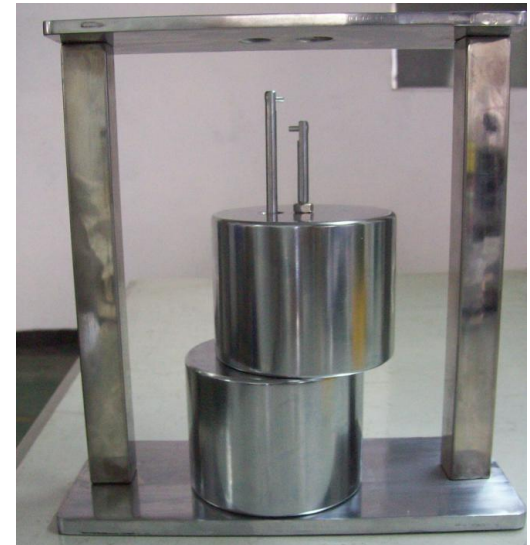
测试目的?

原因?

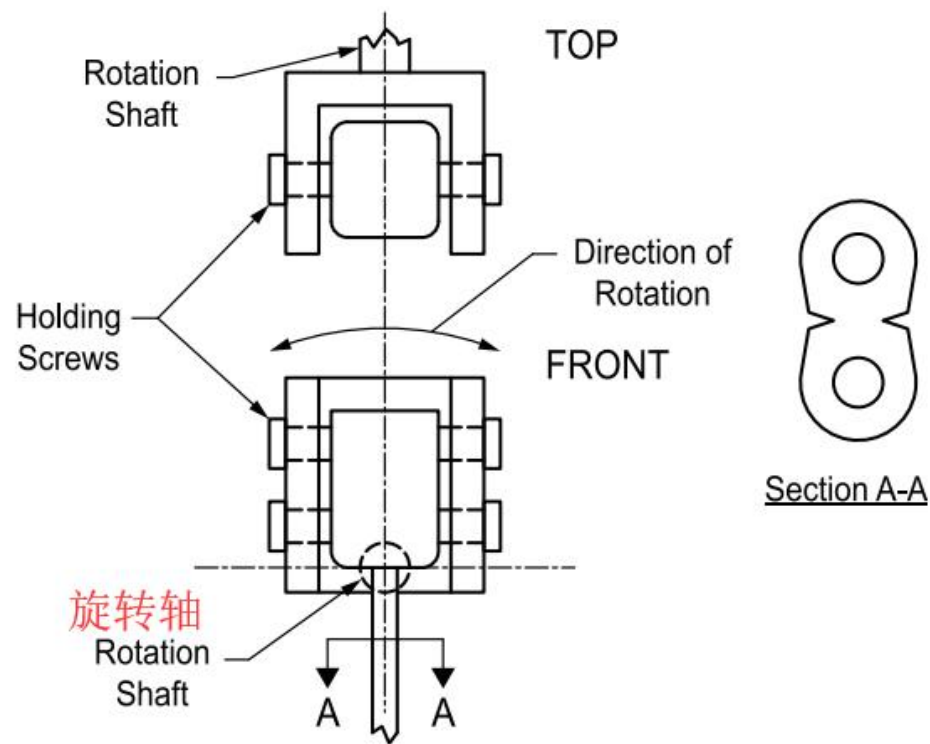
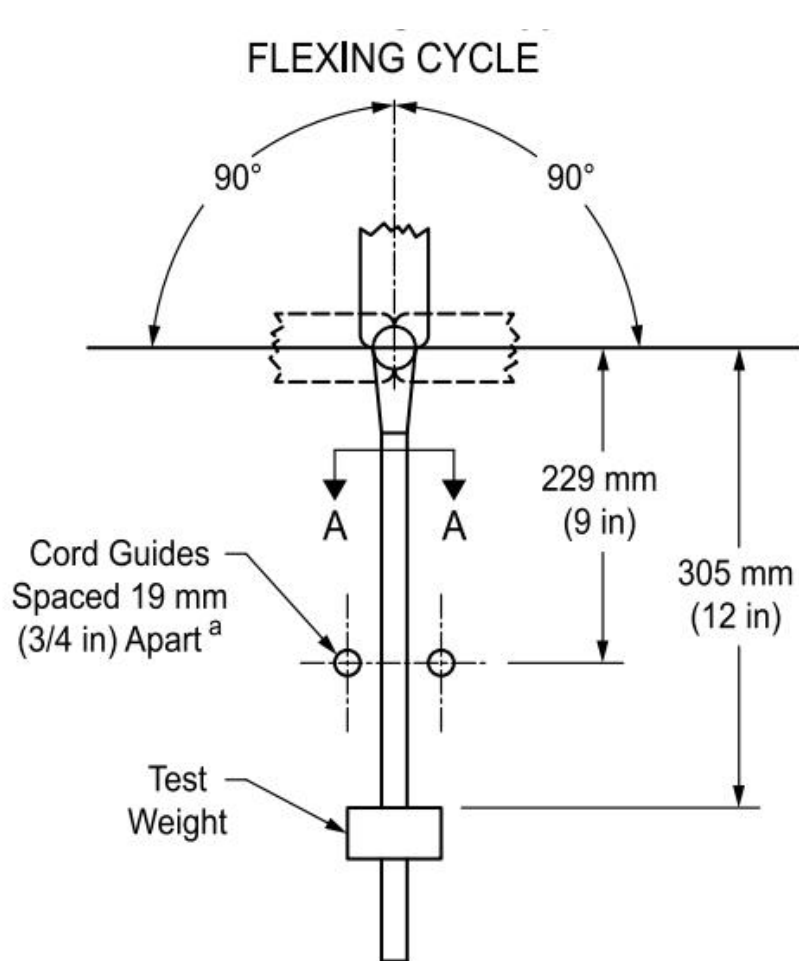
对策

胶料硬度
加热软化

装配式内架及一体式端子

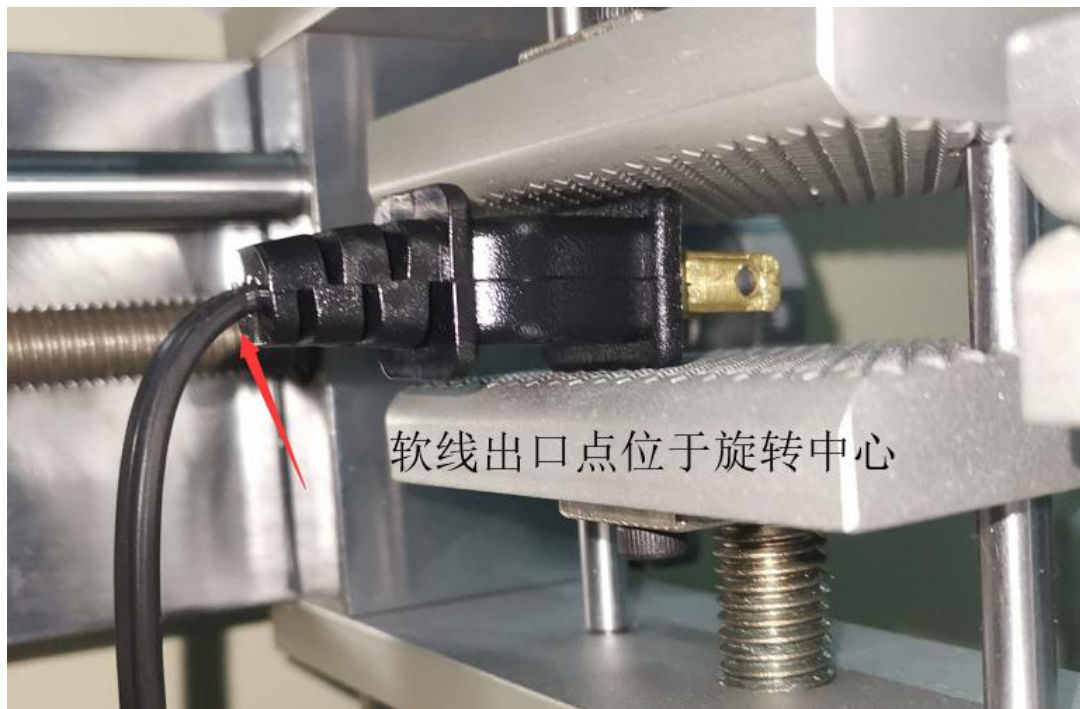


弯曲 cl 11.9 —



软线导向器仅用于在测试期间控制软线的摆动，因此必要的话可以根据需要进行调整，以便在测试过程中，使软线不会在其进入插头处增加弯曲角度的方式接触导向器。

弯曲 cl 11.9 二



软线出口点位于旋转中心

出口点的位置，会对测试产生什么影响？

夹住插头的什么位置，会对测试产生什么影响？

UL817弯曲是否需要施加额定电流、电压？



弯曲 cl 11.9 三

UL817对于一个弯曲周期、弯曲速度和弯曲次数（周期）的定义：

A flexing cycle consists of: rotation of the jaws from the vertical (centered) position until 90 degrees to one side, back past the vertical position until 90 degrees to the other side, and back to the vertical (centered) position.

at a rate of 10 cycles per minute.

2500 flexing cycles.

问题：对于弯曲机器的次数和速度如何设置？

弯曲失败的原因？

铆接品质？端子本身铆接处品质？电线品质（单丝直径、伸长率、绞距、芯线刺破，绝缘紧密度不足）？绝缘离网尾太近？网尾破裂（胶料差、水口裂纹）？胶料硬度与结构的配合？多种电线共用一种网尾的搭配？夹持位置实验手法错误？注塑温度是否足以让本体与电线融合？网尾设计问题？

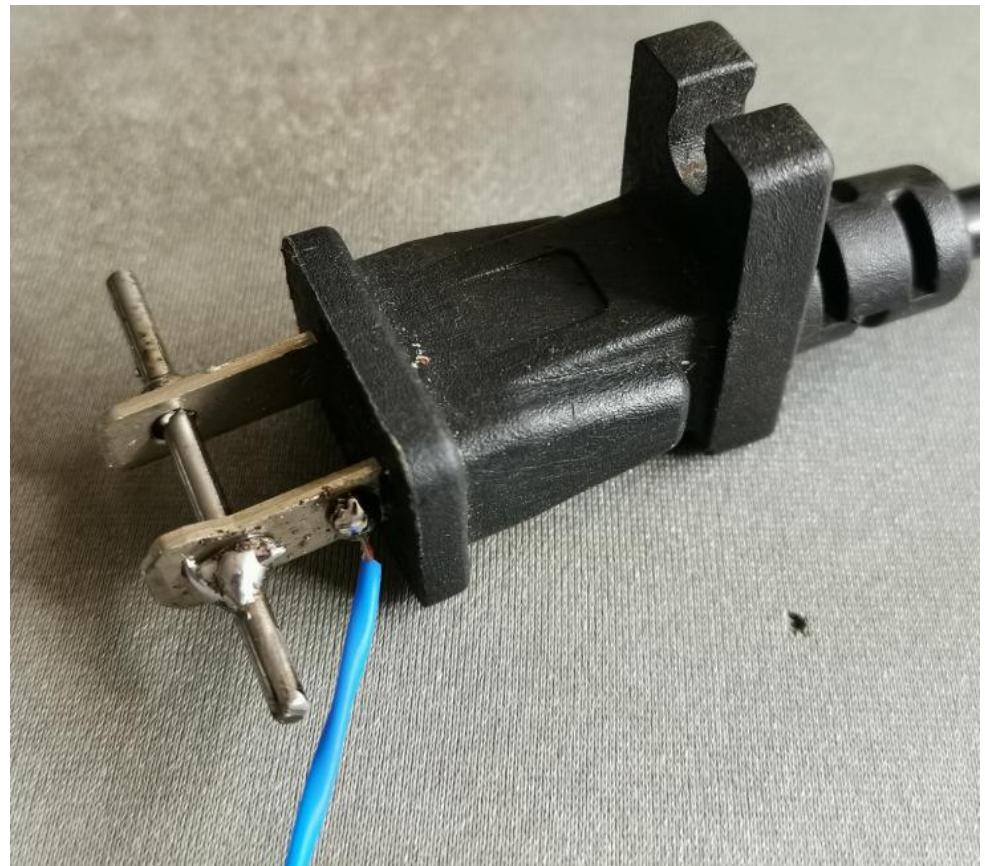
对策？

温升 cl 12.2 —

插头的插刀或插销应通过长度不超过38毫米的铜线相互连接，一端焊接到每个插刀或插销上。如果额定载流量不超过18 A，则电线应为14 AWG;对于额定电流较高的电源线，电线应为8 AWG (8.36 mm²) 。

温度测量处在插刀的根部。

温度测量无需规定电压，
只看电流



温升 cl 12.2 二

温升的定义？ 测量温度-环境温度 不超过30℃。

不合格原因？

测量方法？ 铜线粗细？ 铜线焊接品质？ 热电偶粗细？ 热电偶位置？ 环境？

导体质量（截面积、导体电阻）？

铆接质量？

端子质量（接触面积、导电部分截面积）？

注塑成型质量（压力大）？

问答时间

QUESTIONS & ANSWERS

问答时间

UL60320-1连接器

以前UL没有单独的《家用和类似用途的器具耦合器》标准。测试方法依据UL817。

产品尺寸无标准活页。

现在开始与国际标准IEC接轨，也是大势所趋。

现行的UL60320-1标准是第二版，是基于IEC 60320-1, Edition 2.1: 2007，加入了国家差异。主要差异点在于电压、电流的额定值、电线的型号规格、加入Annex DVA，相关IEC60320-2标准活页及Annex DVB参考标准等。

IEC标准已经升级为IEC 60320-1:2015。UL目前仍未参照升级。但是UL可以在UL 60320-1的同时，向客户提供基于IEC60320-1: 2015+国家差异的CB, DEMKO, ENEC标志。

目前UL60320-1已经成为美国国家标准ANSI/UL60320-1。

生效日期2021年5月12日。

厂家容易疏忽及测试容易失败的项目

- 6.标准额定值
- 8.标志
- 9.尺寸和互换性
- 13.结构
- 14.防潮
- 15.绝缘电阻和电气强度
- 16.插入和拔出连接器所需的力
- 18.用于热条件或酷热条件下的器具耦合器的耐热性能
- 19.正常操作
- 20..分断容量
- 21.温升
- 22.软线及其连接
- 23.机械强度
- 24.耐热和抗老化性能
- 26.爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离
- 27.绝缘材料的耐热、耐燃和耐电痕化

标准额定值 cl 6

此项UL60320-1与IEC60320-1相比，有很大不同。

Table 6DV.1 - North American Ratings

Configuration	IEC Rating Reference	North American Rating		
		Non-rewirable Connector	Re-Wirable Connector	Inlet
C1 & C2	0.2 A, 250 V	0.2 A, 125 V, or 250 V	N/A	0.2 A, 250 V
C5 & C6	2.5 A, 250 V	7 A, 125 V, or 2.5 A, 250 V	N/A	7 A, 125 V, or 2.5 A, 250 V
C7 & C8	2.5 A, 250 V	7 A, 125 V, or 2.5 A, 250 V	N/A	7 A, 125 V, or 2.5 A, 250 V
C9 & C10	6 A, 250 V	6 A, 250 V	N/A	6 A, 250 V
C13 & C14	10 A, 250 V	15 A, 125 V, or 250 V	15 A, 250 V	15 A, 250 V
C15 & C16	10 A, 250 V	15 A, 125 V, or 250 V	15 A, 250 V	15 A, 250 V
C15A & C16A	10 A, 250 V	15 A, 125 V, or 250 V	15 A, 250 V	15 A, 250 V
C17 & C18	10 A, 250 V	15 A, 125 V, or 250 V	N/A	15 A, 250 V
C19 & C20	16 A, 250 V	20 A, 125 V, or 250 V	20 A, 250 V	20 A, 250 V
C21 & C22	16 A, 250 V	20 A, 125 V, or 250 V	20 A, 250 V	20 A, 250 V
C23 & C24	16 A, 250 V	20 A, 125 V, or 250 V	N/A	20 A, 250 V


See informative Annex DVA for illustrations of configurations in this table.

Compliance with this requirement shall be determined by visual inspection of the marking.

NOTE 1 Throughout the standard, references to 2.5, 10 A and 16 A shall be changed to 7A, 15 A and 20 A, respectively.

NOTE 2 The North American ampacities in the above table are based on the use of AWG conductor size.

标志 cl 8



和IEC标准的差异，仅限于部分文字的描述。按照以前的IEC方式并无不妥。对于不可拆线连接器，完全不需要任何极性符号来表示，如L、N、等。

双电压、电流标志该如何处理？

第8.6条定义的触点极性适用于带有相线和中性导线的供电系统。对于带有两根相线的供电系统，相线触点应位于较低的两个位置，接地触点应位于上部中心位置。 **这是UL增加的特有的规定。**

UL增加了AC、G或GR，或文字。

amperes
volts
alternating current
earth


A
V
AC or the symbol ~
 or , or the letter(s) G or GR, or the word Green, or the color green.

For the marking of rated current and rated voltage, the figure for rated current shall be placed before that for rated voltage. The symbol for nature of supply, or "AC", shall follow the marking for rated current and rated voltage.

NOTE 1 The marking for current, voltage, and nature of supply may accordingly be as follows:

15A 125 or 250VAC or

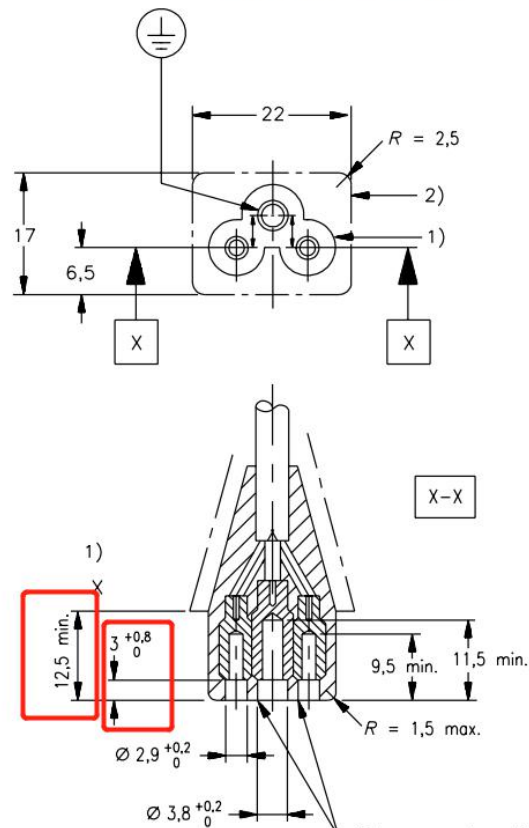
15A 125 or 250V~ or

10 A 250 V ~ or 10/250 ~ or $\frac{10}{250}$ ~ or 

尺寸和互换性 cl 9 —

连接器应符合标准活页
STANDARD SHEET Cxx。
这个活页与IEC标准是一
致的。
容易失败的项目，往往是
大家最容易忽略的。

STANDARD SHEET C5
2,5 A 250 V CONNECTOR FOR CLASS I EQUIPMENT FOR COLD CONDITIONS
(non-rewirable only)



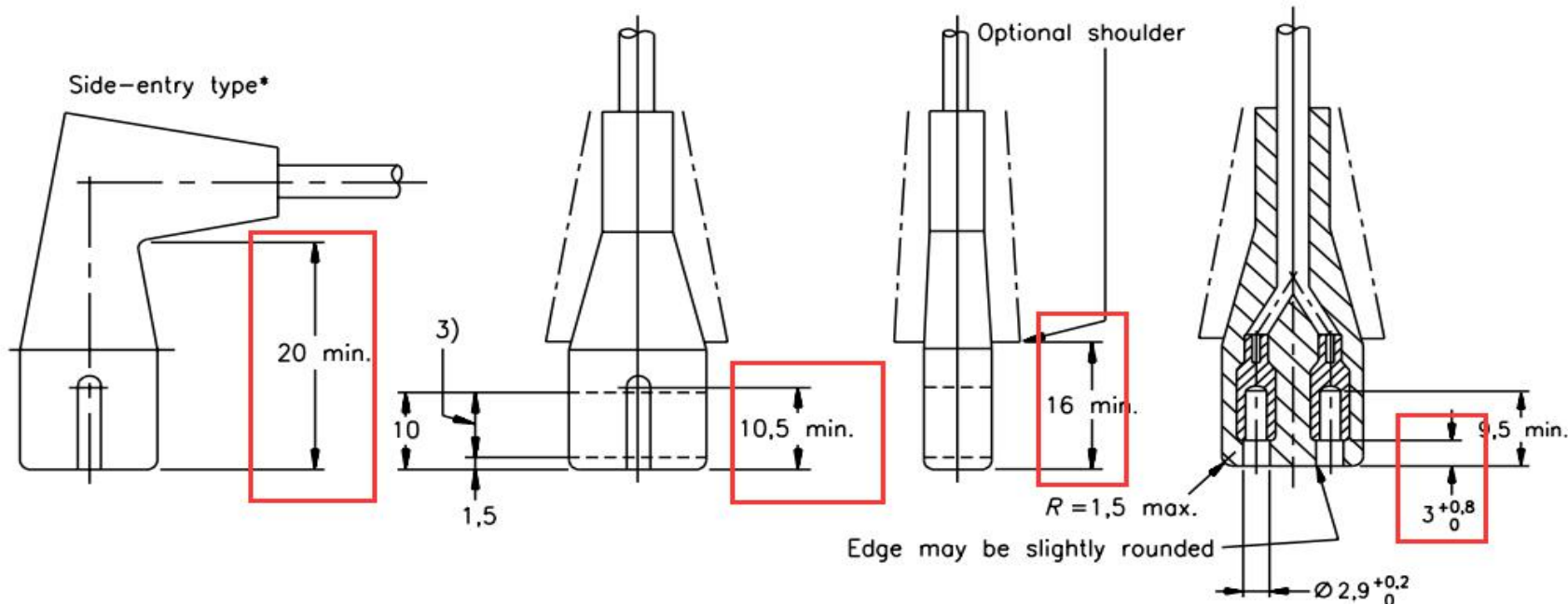
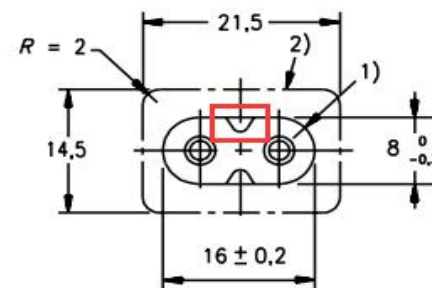
在与连接器轴线垂直的任何部位,都不应超过后部轮廓 2),对于具有侧向软线入口的连接器和与其他附件组合的连接器除外。

尺寸和互换性 cl 9 二

STANDARD SHEET C7

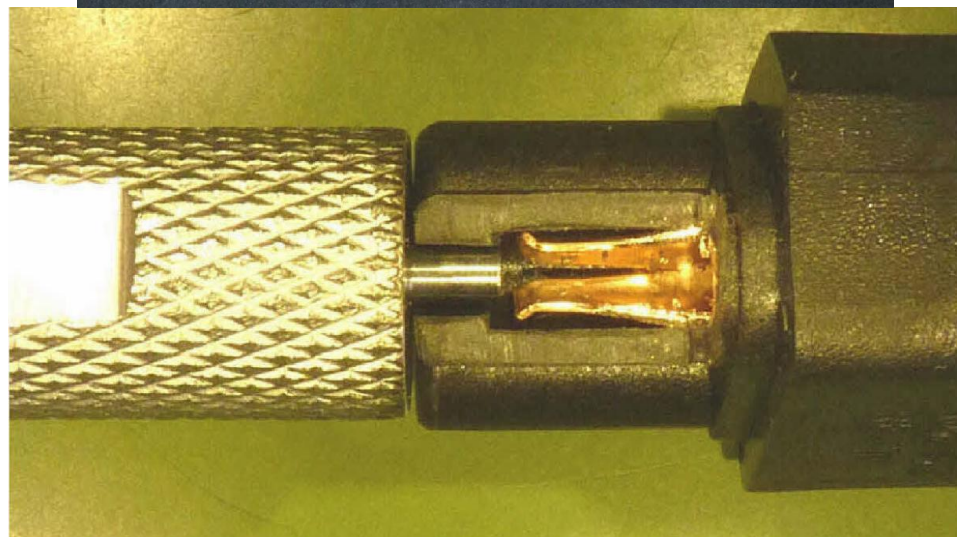
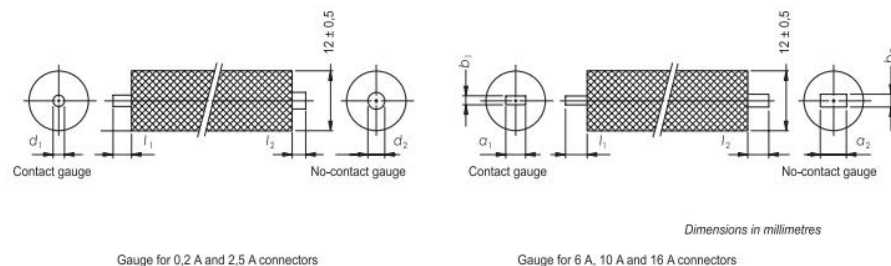
2,5 A 250 V CONNECTOR FOR CLASS II EQUIPMENT FOR COLD CONDITIONS (non-rewirable only)

侧向软线入口的20min.的规定, 以及伸出长度16min.,对于很多已有UL817认证的工厂, 是一个大问题。取决于UL是否能接受这种非标准活页的产品。



尺寸和互换性 cl 9 三

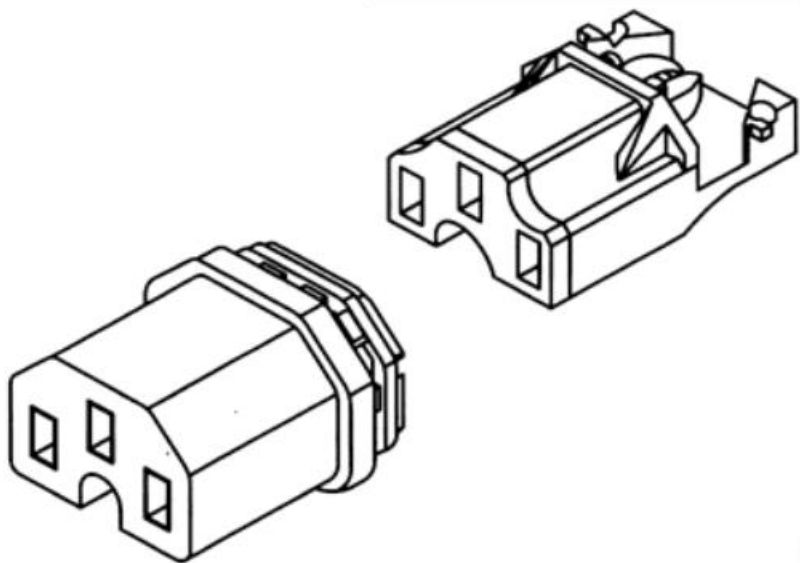
深度 $3+0.8$, -0 是通过量规 (gauge) 及电压为 $40\sim 50\text{V}$ 的电指示器 (electrical indicator), 用不超过 5N 的力插入, 进行测试。



Dimension	Tolerance	Rated current of connector			
		0,2 A 2,5 A	6 A	10 A	16 A
a_1	$+0,05$ 0	—	3,9	3,9	4,9 5,2 ²⁾
b_1	$+0,05$ 0	—	1,95	1,95	1,95
d_1	$+0,02$ 0	2,32 ¹⁾ 3,10	—	—	—
f_1	$+0,05$ 0	3,8	5,5	7,2	8,0
a_2	0 $-0,05$	—	5,0	5,0	6,0 7,0 ²⁾
b_2	0 $-0,05$	—	2,5	2,5	2,5
d_2	0 $-0,02$	2,9 3,8 ¹⁾	—	—	—
f_2	$\pm 0,025$	2,95	3,95	5,65	6,45

¹⁾ For checking the earthing contact of 2,5 A connectors.
²⁾ For checking the earthing contact of 16 A connectors.

尺寸和互换性 cl 9 四



STANDARD SHEET C15

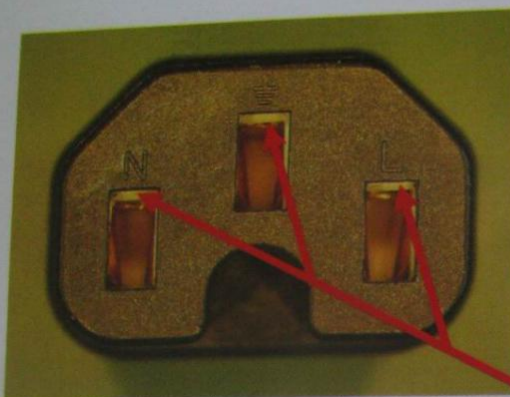
现象：
不接触规插不进去

原因：
孔本身小，或外套和内架错位

9 Dimensions and compatibility

Standard sheet C15
required 5 (+0,5 / 0) mm

measured 4,8 mm (see photo)



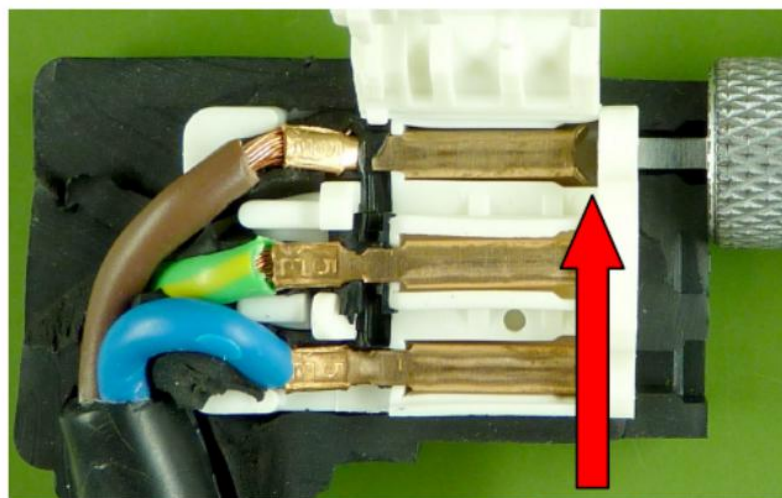
It is not possible to insert the no-contact gauge (see figure 27).



尺寸和互换性 cl 9 五

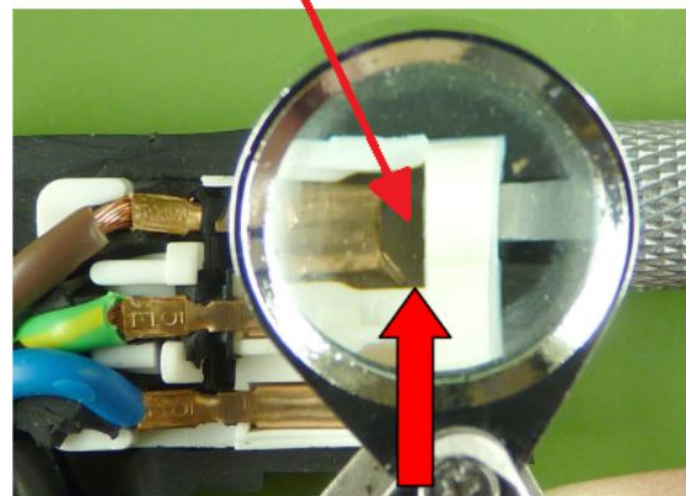
Standard sheet C13

It is **not possible** to make contact with the **contact gauge** (see figure 27).



Contact gauge

可接觸治具，接觸不到端子



Contact gauge

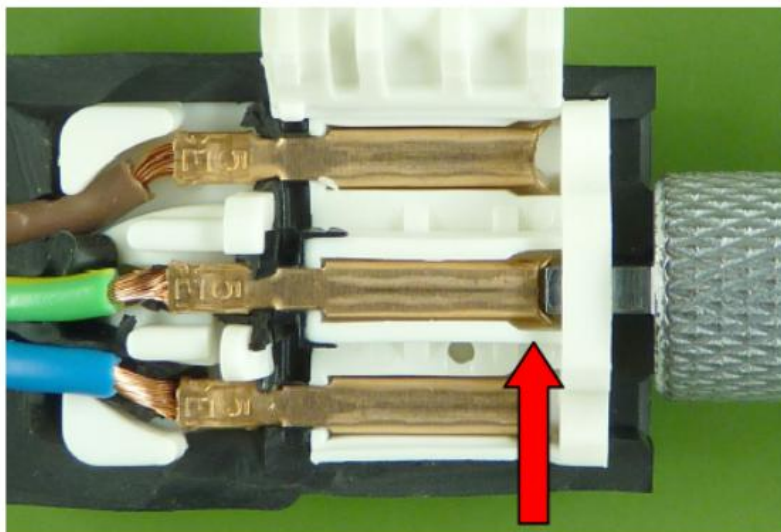
尺寸和互换性 cl 9 六

9 Dimensions and compatibility

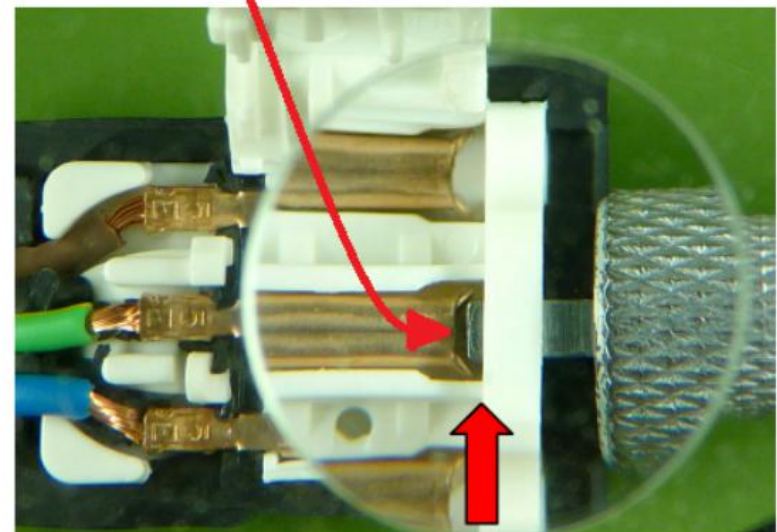
Standard sheet C13

It is **possible** to make contact with the **no-contact gauge** (see figure 27). This is not allowed.

不可接觸治具，已經接觸到端子



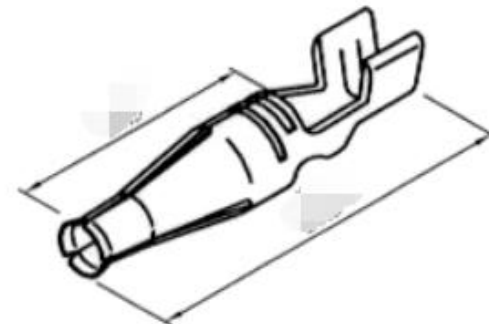
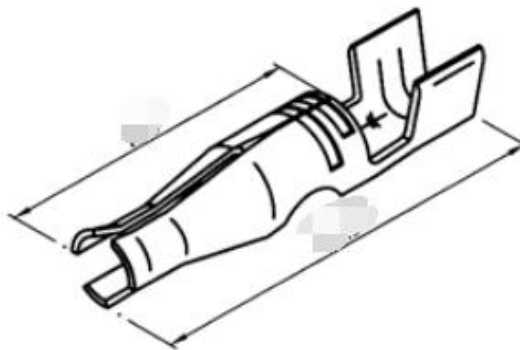
No-contact gauge



No-contact gauge

尺寸和互换性 cl 9 七

观察管口形状，分析哪种更容易通过深度的测量？



尺寸和互换性 cl 9 八

9 Dimensions and compatibility

Standard sheet C7

required min. 16 mm measured 15,8 mm



9 Dimensions and compatibility

Standard sheet C7

The outline 2) of the rear part shall not be exceeded in any section of the axis of the connector.

required max. 14,5 mm

measured 14,95 - 15,2 mm

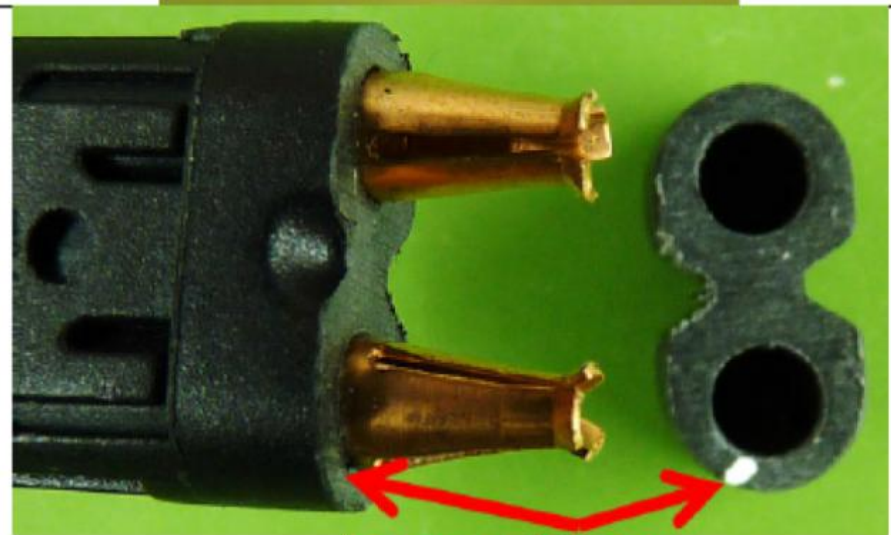
尺寸和互换性 cl 9 九

STANDARD SHEET C7:

the thickness of the insulation surrounding the contacts is not less than 1,5 mm

插套周围的绝缘厚度不得小于 1.5 mm。

这个对C5同样适用



measured 1,38 mm

尺寸和互换性 cl 9 十

外形和轮廓尺寸除了要用游标卡尺或千分尺测量外，还要用量规进行测量。量规的种类很多，但起码要用最大拔出力量规测量。绝不可用市售的插座代替量规。

不要以为C6或C8就是量规尺寸。

注意，C5和C7有很多地方并未标注尺寸。

有些公司做了没有轮廓的量规，自以为测量最大拔出力OK。殊不知因为位置度问题造成轮廓干涉，插入力和拔出力过大。



尺寸和互换性 cl 9 十一

STANDARD SHEET C13的尺寸失败的几率相当高。

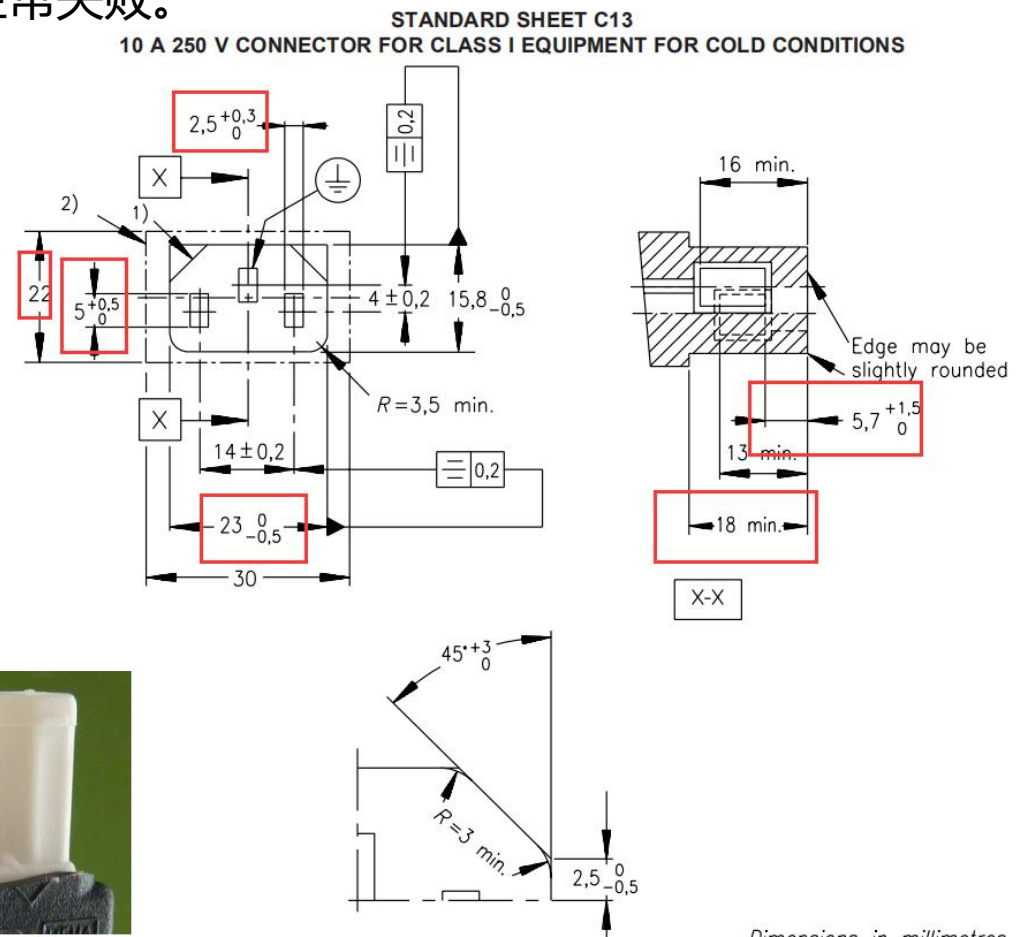
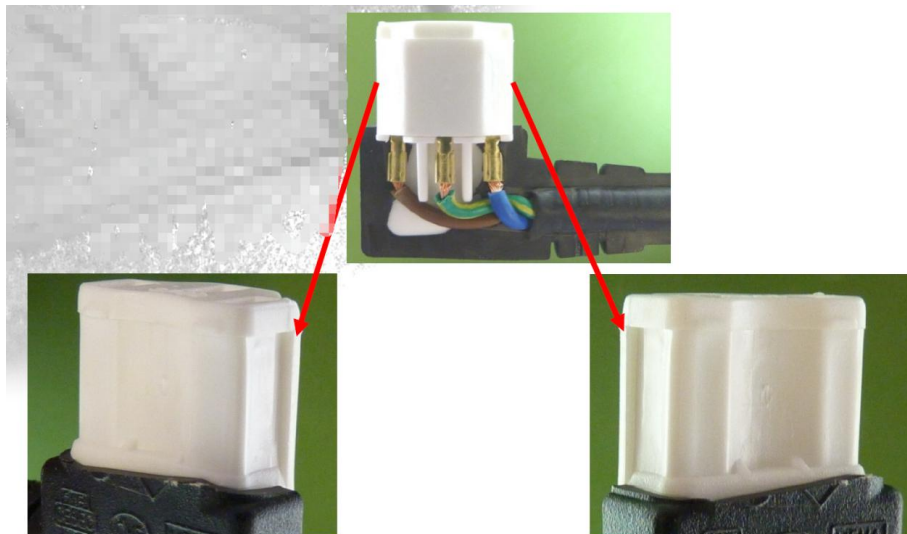
尺寸 $23+0, -0.5$ 及 $15.8+0, -0.5$ 经常失败。

原因？

内架回弹？ 模具尺寸问题？

对策？

注意：手工修改的避免。



54685

尺寸和互换性 cl 9 十二

Standard sheet E

60320-2-2 © IEC:1998

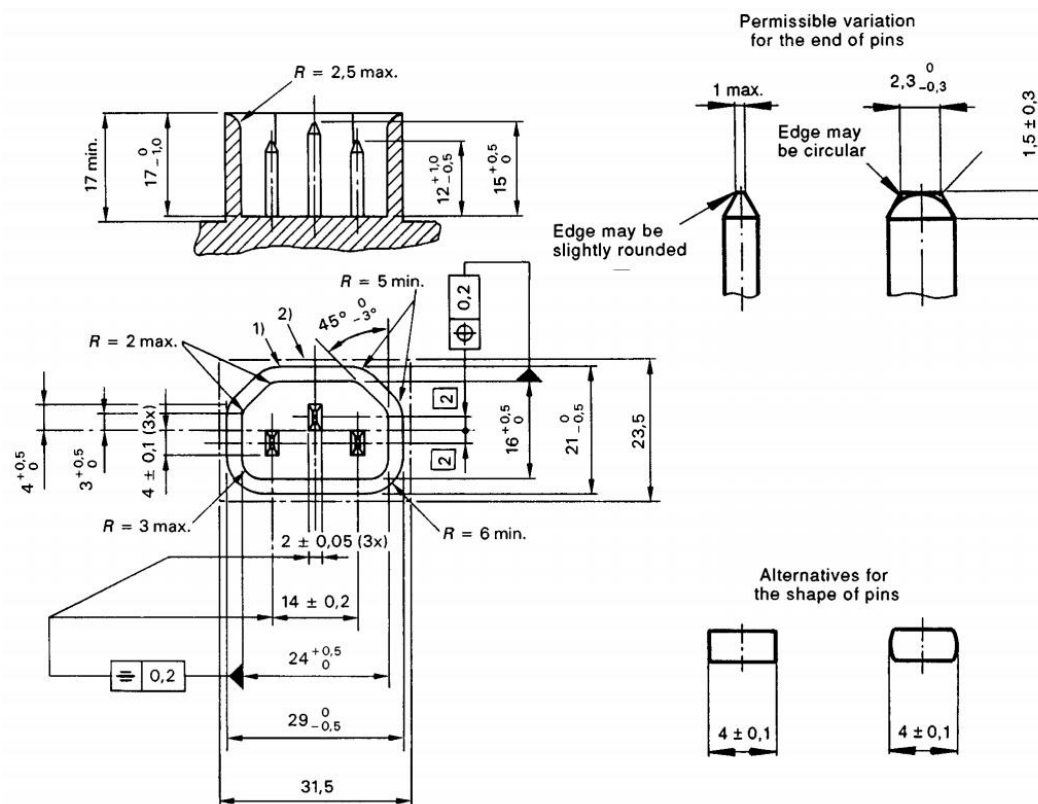
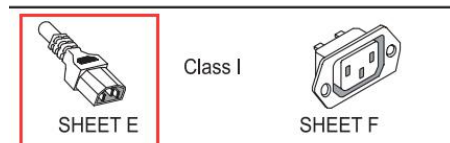
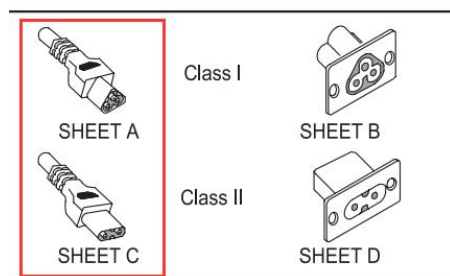
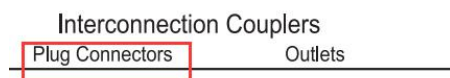
- 53 -

注意：活页E不是C14。C14是器具输入插座，而E才是插头连接器。

UL60320-1里面没有引用这个标准，但是又有这个图。按什么测试？

STANDARD SHEET E

10 A PLUG CONNECTOR FOR CLASS I EQUIPMENT

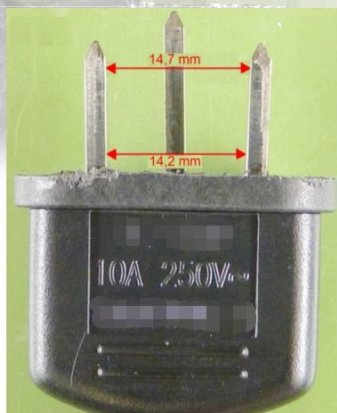


IEC 95719-

尺寸和互换性 cl 9 十三

9 Dimensions

Dimensions are not fulfilled



9 尺寸

尺寸不满足要求。



Figure 9H – "GO" gauge for appliance inlets to standard sheets C14, C16 and C18 (see 9.1)

CAN/CSA C22.2 NO. 60320-1-11 • UL 60320-1

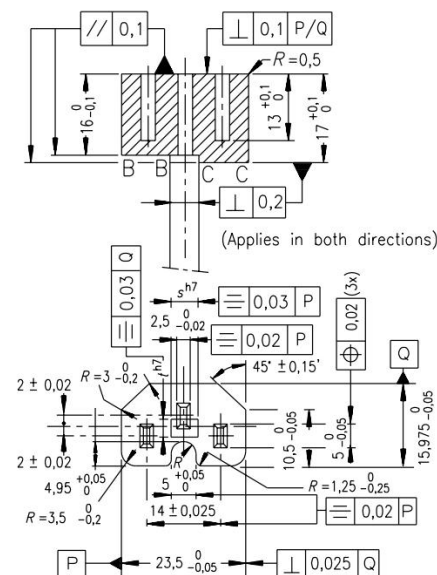
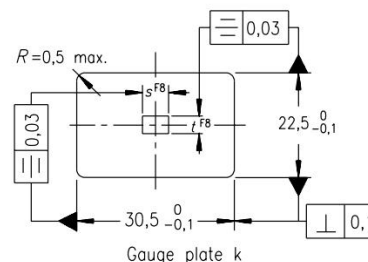
MAY 12, 2011

端子本身的尺寸及伸出长度等完全可以测量，但其位置偏差是否仅仅需要使用量规进行确定？

端子本身标准规定可以浮动，但并无规定可以歪斜。但一般可以用量规确认。

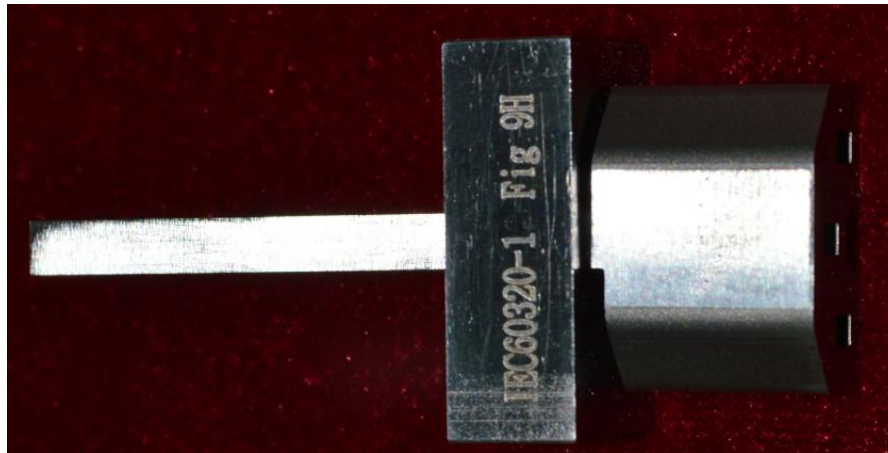
注 1：本要求也适用于稍微有点浮动的插销。

注 2：允许浮动的程度不是通过测量，而是使用量规来检查。



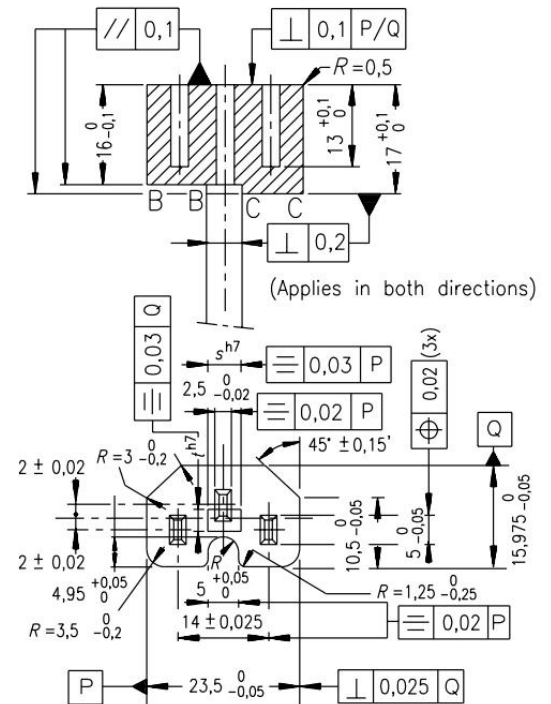
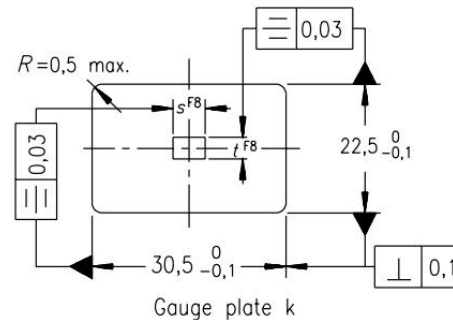
尺寸和互换性 cl 9 十四

Figure 9H – "GO" gauge for appliance inlets to standard sheets C14, C16 and C18 (see 9.1)



CAN/CSA C22.2 NO. 60320-1-11 • UL 60320-1

MAY 12, 2011



结构 cl 13 —

UL60320-1 cl 7

7.1 器具耦合器的分类

7.1.1 按相应的器具输入插座的插销底部的最高插销温度划分：

- 用于冷条件下的器具耦合器(插销温度不超过 70 °C)；
- 用于热条件下的器具耦合器(插销温度不超过 120 °C)；
- 用于酷热条件下的器具耦合器(插销温度不超过 155 °C)。

UL60320-1 &
IEC60320-2 cl 13

插销固定的牢固性通过观察,在有疑问时,还应通过如下试验检查。

将试样加热到 7.1 给出的相应等级的温度 1 h,并在试验期间以及卸下试验负载后有 5 min 保持在这一温度。

将插头连接器牢牢地握持着,但应握持得不会使插头连接器的本体受到过度挤压或变形,而且,握持装置亦不会有助于将插销保持在原来的位置上。

使每个插销经受 $60\text{ N} \pm 0.6\text{ N}$ 的力。施力时,要沿插销轴线的方向,并保持在该值 60 s;不得用爆发力。

对所有的插销施力时,先朝离开插头连接器底座的方向,然后,再朝着插头连接器的底座的方向施加。

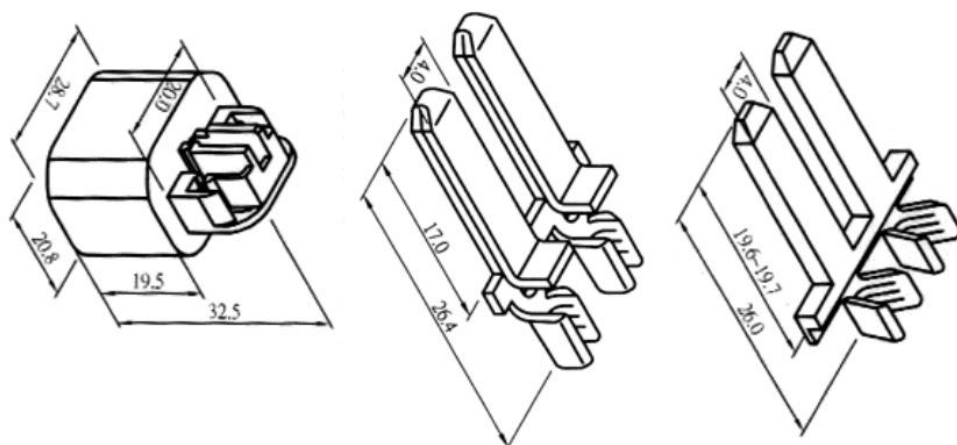
如果在对任何插销进行试验时,插销的移动不大于 2.5 mm,而且,在撤销推进的试验力之后的 5 min 内,或在撤销拔出的试验力之后的 5 min 内,所有插销均能保持在有关标准活页中规定的偏差值的范围内,则插销固定的牢靠性便视作合格。

注 1: 本项要求,亦适用于略有浮动的插销。

注 2: 允许的浮动程度不是通过测量,而是用量规来检查的。

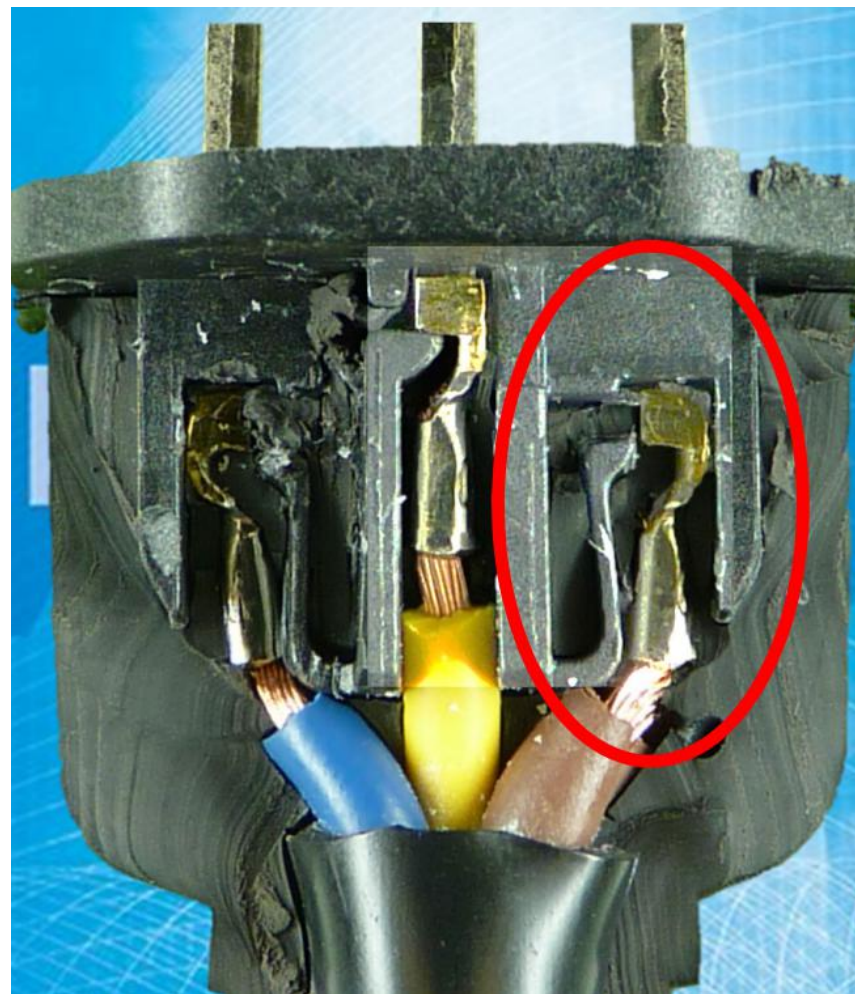
结构 cl 13 二

Standard sheet E 插头连接器



结构 cl 13 三

PVC 内架上的倒钩无法可靠的卡住端子的台阶。这就是在结构上的“疑问”



结构 cl 13 四

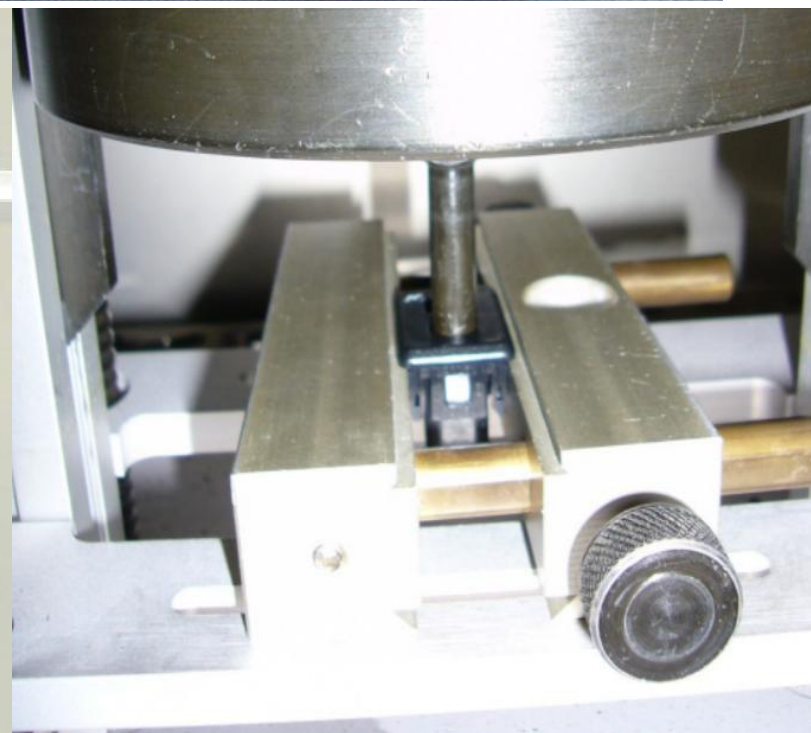
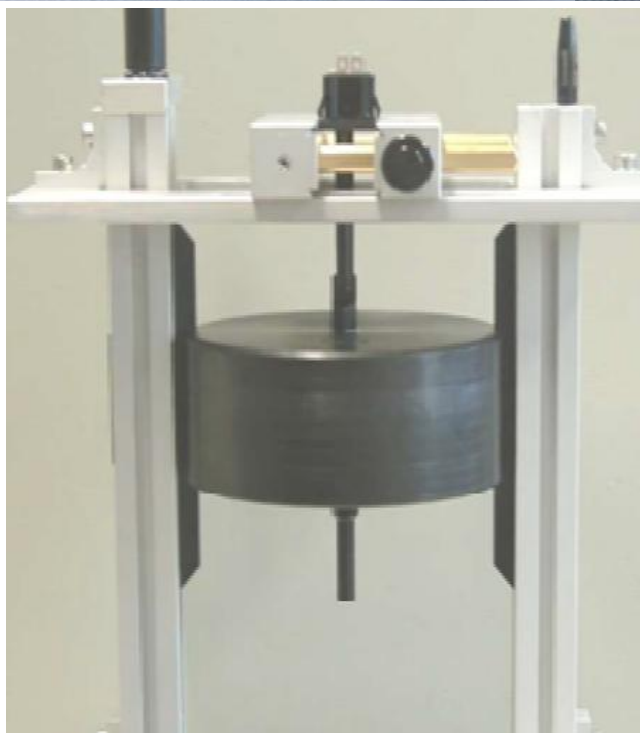


测试方法:

先拉后推

左图: 拉

右图: 推



结构 cl 13 五

13.10.3 应检查不可拆线的模制附件,并验证附件上提供了能防止导线和/或带电部件的逸出裸线丝将从绝缘到外部可触及表面(插座的结合面除外)的最小距离降低到 1.5 mm 以下的措施。

注:对这种防止措施的验证可能需要对产品结构或装配方法进行

这句话的意思,是指避免铆接时,导体露出过长,或飞丝。

但具体的验证方法,则比较含糊。除了以前见过个别机构有强制的验证,如采用铆接处套热缩管,或采用可完全套出铆接处的内架等,其他机构未见实质性的验证。



结构 cl 13 六

13.5 连接器的插套应能自动调节,以便提供足够的接触压力。

除 0.2 A 的连接器外,插套的自动调节不应依靠绝缘材料的弹性。

是否合格,通过观察和进行第 16 章~第 21 章的全部试验检查。

UL将0.2A改为如下

Replace “0,2 A connectors” with “sheet C1 configuration type”.

17 触头的工作

器具耦合器的插套和插销应是滑动连接的,连接器的插套应能提供足够的接触压力,并且在正常使用时不应劣化。

插套和插销之间的压力效果不取决于安装插套和插销的绝缘材料部件的弹性。

是否合格,通过观察和进行第 16 章、第 18 章、第 19 章、第 20 章、第 21 章的试验检查。

插套需要靠自身的弹性。如绝缘材料参与了弹性,则会引起很多不良后果。下面会讲到。

防潮 cl 14

14 防潮

器具耦合器应能承受在正常使用时可能出现的潮湿条件。

注：如果器具耦合器在正常使用时要经受液体溢出的器具或设备一起使用时，则器具或设备上要提供防潮措施。

是否合格，通过本章所述的潮湿处理来检查，潮湿处理后马上进行第 15 章的试验。

经受潮湿处理时，连接器和器具输入插座不要插合在一起，而可拆线连接器不要接上软线。

潮湿试验应在含有相对湿度保持在 91%~95% 之间的空气的潮湿箱里进行。

放置试样之处的空气温度应保持在 value $t^{\circ}\text{C}$ between 20°C and 30°C .

将试样放进潮湿箱之前，要使试样达到这个温度。

试样在潮湿箱里存放的时间为：

对于作为单个部件接受试验，而不是连接在设备上的，带接地触头的连接器或器具输入插座为期 7 d(168 h)。

对于其他情况，均为 2 d(48 h)。

潮湿处理后，样品不得有本标准意义上的损坏。

重点不在防潮试验，而是接下来的耐压和绝缘电阻试验。

防潮试验没有什么失败的可能。

绝缘电阻和电气强度 cl 15 —

15 绝缘电阻和电气强度

15.1 器具耦合器应有足够的绝缘电阻和电气强度。

是否合格,通过 15.2 和 15.3 的试验来检查。这两个试验是紧接着 14 章的试验,使试样在达到所规定温度的潮湿箱或房间内进行。

15.2 施加约 500 V 的直流电压 $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ 后进行测量绝缘电阻。

绝缘电阻按下列测量:

- c) 对于连接器,在连在一起的载流插套和本体之间测量;
- d) 对于连接器,轮流在每个载流插套和另一个与本体连在一起的插套之间测量;绝缘电阻不得小于 $5\text{ M}\Omega$ 。

把金属箔缠绕到绝缘材料的外部部件的外表面上,但不能压进开口处。

15.3 将频率为 50 Hz 或 60 Hz 的基本正弦波电压施加到 15.2 所述的部位之间,历时 $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ 。a) 和 c) 情况下的部件之间,试验电压为 $3\,000\text{ V} \pm 60\text{ V}$;所有其他部件之间,试验电压为 $1\,500\text{ V} \pm 60\text{ V}$ 。

开始时,施加的电压不得超过规定值的一半,然后迅速升到规定值。

在试验期间,不得出现闪络或击穿。

在正常操作后,还要进行耐压测试,但电压有所降低。

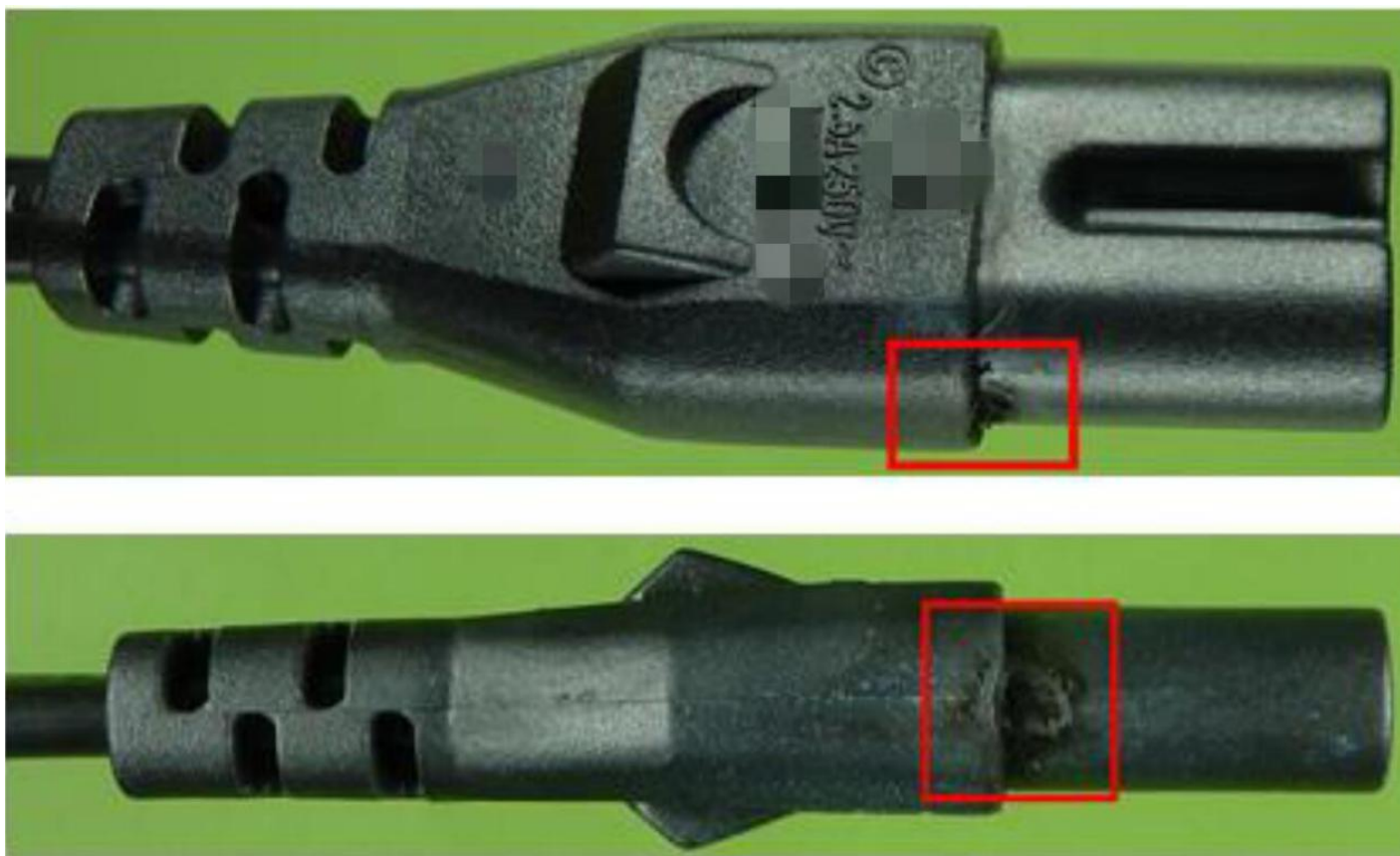
试验后,试样应能承受 15.3 所规定的电气强度试验,但试验电压要减到 $1\,500\text{ V}$ 。

绝缘电阻和电气强度 cl 15 二

原因?

这一点, 在某些安规机构认证时, 还会考虑爬电距离的影响。下面会提到。

对策?



插入和拔出连接器所需的力 cl 16 —

UL60320-1修改了这个表格，与IEC60320-1相比，没有实际的差异。

注意：一定是要量规，不能用市售的器具输入插座（最大拔出力）。

不建议用推拉力计。

量规测试前需清洗。

样品完全插入、拔出，10次。

最小拔出力不需要插拔10次。

Table 3DV – Maximum and minimum withdrawal forces

Type of configuration. Sheet No.	Withdrawal forces N	
	Multi-pin gauge maximum	Single-pin minimum
C1, C5, C7, C9, C13, C15, C15A, and C17	50	1,5
C19, C21, and C23	60	2

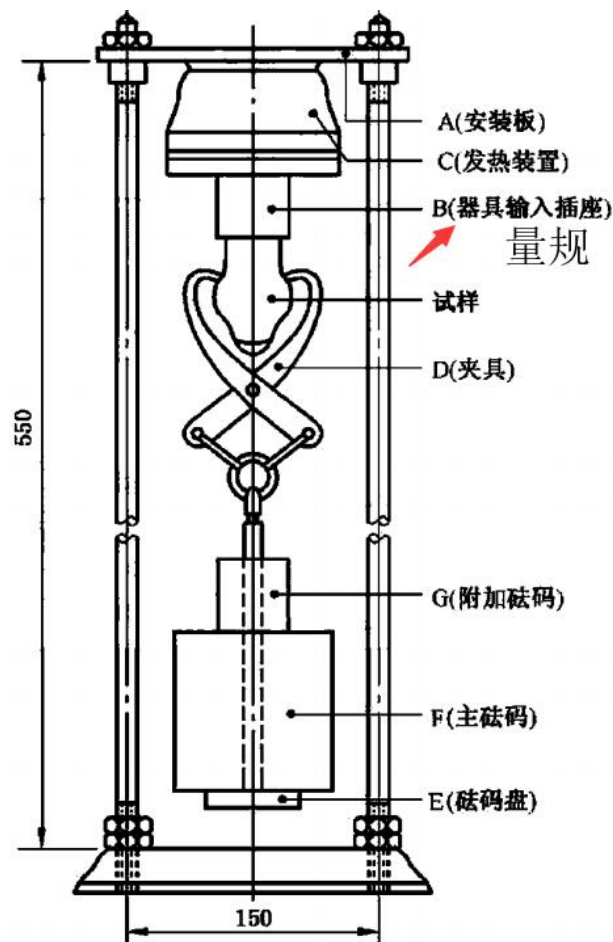


图 12 检查拔出力的试验装置(见 16.2)

插入和拔出连接器所需的力 cl 16 二



插入和拔出连接器所需的力 cl 16 三

注意：在分断容量和正常操作测试后，还需要重复进行最小拔出力的试验。



5.5 对于器具输入插座,应用 3 个试样进行规定的试验。

对于连接器,需要 9 个试样(如果是弹性或热塑性材料则需 11 个试样)进行规定的试验:

- 第一组用 3 个试样进行,除第 14 章、第 15 章、第 16 章、第 19 章、第 20 章、第 21 章及 22.4、24.2 外的其他章所规定的试验;
- 第二组用 3 个试样进行第 14 章、第 15 章、第 16 章、第 19 章、第 20 章、第 21 章的试验(包括重复第 16 章的试验);
- 第三组用 3 个试样进行 22.4 的试验;
- 第四组用 2 个弹性或热塑性材料的试样进行 24.2 的试验(包括重复第 16 章的试验)。

插入和拔出连接器所需的力 cl 16 四

原因？

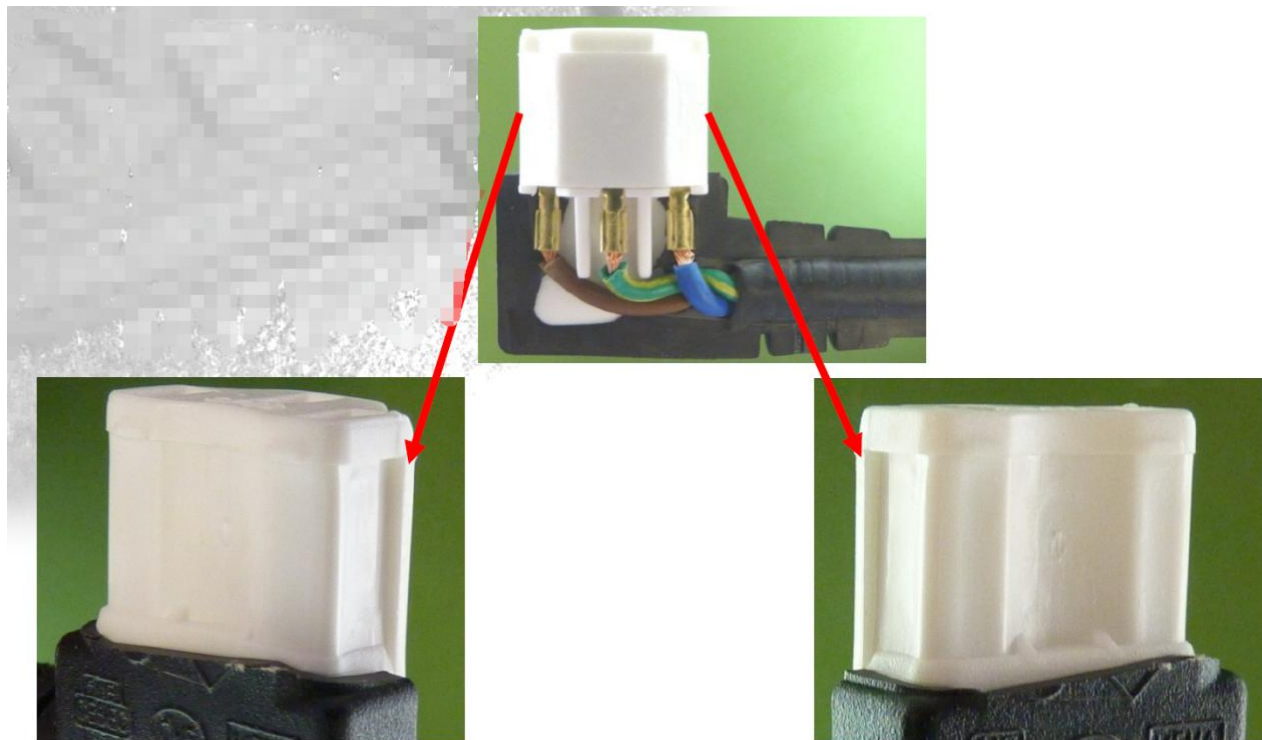
内架尺寸？ 材质？
端子插套尺寸？

材质（尤其是cl19、
20之后）？

注塑变形？

插套浮动？

对策？



用于热条件或酷热条件下的器具耦合器的耐热性能 cl 18 —

将连接器插入图 13 的试验装置的器具输入插座上,历时 4 d(96 h)。在整个试验期间,插销底部的温度保持在:

120 °C ± 2 °C,用于热条件下的连接器;

155 °C ± 2 °C,用于酷热条件下的连接器。

器具输入插座要与受试的连接器的型号一致,并具有标准活页所规定的尺寸的黄铜插销。

在试验期间,软线线芯的分离点的温升不应超过 50 K。

用热电偶来测量温度。

从试验装置上拔下连接器后,取其中一个连接器在 15 s 内进行 23.7 的试验。将其冷却到环境温度左右,然后插入并拔出器具输入插座 10 次。

注 2: 芯线分离点是指超出该点,软线的芯线不能相互接触,即使连接器被碰掉或允许掉落地上也是如此。

注 3: 如果不可拆线连接器的软线线芯的绝缘能承受超过 75 °C 的温度,则允许分离点有更高的温升,只要温度不超过线芯绝缘所允许的值。

注 4: 本项试验的修订正在考虑中。

重点是50K温升及15s内立即做cl 23.7的拉扭弯测试。下面会讲到。

IEC60320-1: 2015版已经修改此测试方法, 但UL暂未修改。

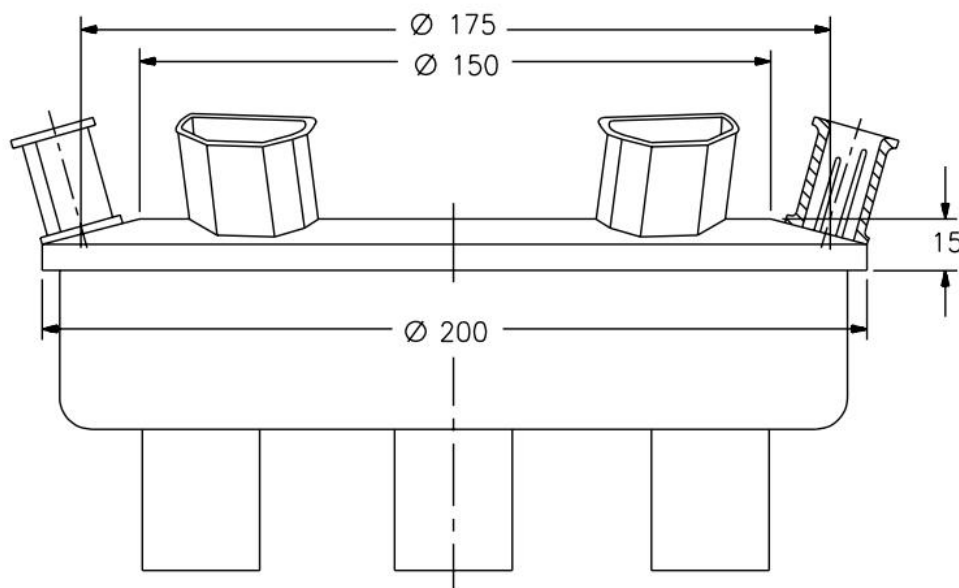
用于热条件或酷热条件下的器具耦合器的耐热性能 cl 18 二

何谓软线线芯的分离点？

原因？

连接器本体长度？ 分叉尺寸？

对策？

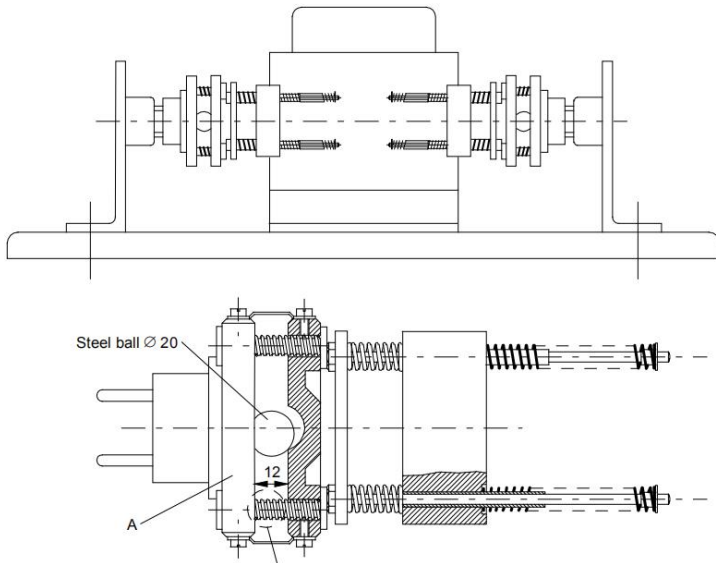


分断容量 cl 19 —

UL60320-1及IEC60320-1里面并无该测试的仪器示意图。以前的旧版IEC存在，但新版均已取消，参照IEC60884的结构。

注意：不建议采用气动的机构，除非其结构可以保证稳定的运行速度。
why?

器具耦合器应有足够的分断容量。



分断容量 cl 19 二

将连接器装在合适的试验装置上,装置上装有器具输入插座,器具输入插座具有抛光的硬钢插销和符合标准活页的尺寸。对矩形插销,插销的端部应倒圆;对圆形插销,插销的端部应为半球形,如标准活页所示。

器具输入插座的定位,应使其通过插销轴心的平面成水平,而接地插销(如果有)则在最高处。

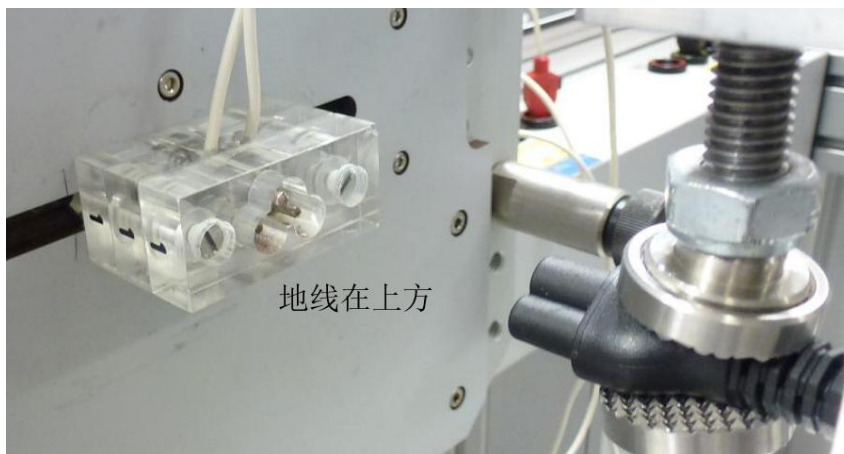
以每分钟 30 个行程的速度,使连接器与器具输入插座结合、分开各 50 次(共 100 个行程)。试验设备的行程长度在 50 mm 和 60 mm 之间。

从附件的连接到随后的断开,试验电流所通过的时间为 $1.5^{+0.5}_0$ s。

按图 15 所示线路进行试验,试验电压为 275 V,试验电流为额定电流的 1.25 倍,功率因数至少是 0.95(10 A 和 16 A 的连接器)和 0.6 ± 0.05 (其他连接器)。

UL把10A和16A修改如下:

Replace “10 A and 16 A connectors” with “sheet C13, C15, C15A, C17, C19, C21, and C23 configurations”.



分断容量 cl 19 三

试验期间,在不同极性的带电部件之间,或在这些部件和接地线路(如有)的部件之间,不得出现闪络现象或持续的飞弧现象。

试验后,试样不应有影响进一步使用的损坏,插销的进入孔不应有任何严重的损坏。

注 1: 在有怀疑的情况下,将新的、在有效长度内表面粗糙度不超过 $0.8 \mu\text{m}$ 的插销装在试验装置上的器具输入插座中。对连接器重新试验。如果一组新的 3 个试样可以经受用新的插销所做的试验,则认为连接器符合要求。

注 2: 一次行程是指插入或拔出连接器一次。

注 3: 器具输入插座和 0.2 A 的连接器不做分断容量的试验。

注意:

UL 已经取消“注 1”, 意味着没有机会再来一次了。

如何界定“严重的损坏”?

由于电压、电流均高于额定电压电流, 且负载带有功率因数, 更容易引起插入和拔出时的电弧。

对产品影响?

进入孔烧蚀, 对客户继续使用的影响?

对后续“正常操作”的影响?

正常操作 cl 20 —

器具耦合器应能承受在正常使用时产生的机械应力、电气应力和热应力,而不会出现过度的磨损或其他有害影响。

用第 19 章所述的试验装置对连接器进行试验,检查是否符合要求。

对于 0.2 A 的连接器,在不通电的情况下,使其与器具输入插座结合、分开各 2 000 次(共 4 000 个行程)。

UL把0.2A改成如下:

Replace “0,2 A connectors and the appliance inlet” with “Sheet C2 and C1 configuration”.

对于其他连接器,在通以额定电流的情况下,将其与器具输入插座结合、分开各 1 000 次(共 2 000 个行程)。并在不通电的情况下,与器具输入插座结合,分开各 3 000 次(共 6 000 个行程)。

除试验电压为 250 V 外,连接线路和其他试验条件均如第 19 章所规定的一样。

正常操作 cl 20 二

试验后,试样应能承受 15.3 所规定的电气强度试验,但试验电压要减到 1 500 V。

试样不得出现下述现象:

- a) 影响进一步使用的磨损;
- b) 外壳或挡板的恶化;
- c) 可能影响正常工作的插销插孔的损坏;
- d) 电气连接或机械连接的松动;
- e) 密封胶的渗漏。

注 1: 在本章的电气强度试验之前,不用重复潮湿处理。

注 2: 器具输入插座不做正常操作的试验。

5.5 对于器具输入插座,应用 3 个试样进行规定的试验。

对于连接器,需要 9 个试样(如果是弹性或热塑性材料则需 11 个试样)进行规定的试验:

- 第一组用 3 个试样进行,除第 14 章、第 15 章、第 16 章、第 19 章、第 20 章、第 21 章及 22.4、24.2 外的其他章所规定的试验;
- 第二组用 3 个试样进行第 14 章、第 15 章、第 16 章、第 19 章、第 20 章、第 21 章的试验(包括重复第 16 章的试验);
- 第三组用 3 个试样进行 22.4 的试验;
- 第四组用 2 个弹性或热塑性材料的试样进行 24.2 的试验(包括重复第 16 章的试验)。

注意: 需要重复 cl 15.3 的耐压测试和 cl 16 章的最大、最小拔出力测试

正常操作 cl 20 三

20 Normal operation

After the test (2000 strokes with rated current and 6000 strokes without current flowing) the electric strength test as specified in clause 15.3, reduced to 1500 V has not been fulfilled.

Flashovers between the contact tubes and a metal foil at the engagement face of the connector have been occurred at 800 V, 1200 V and 1500 V.

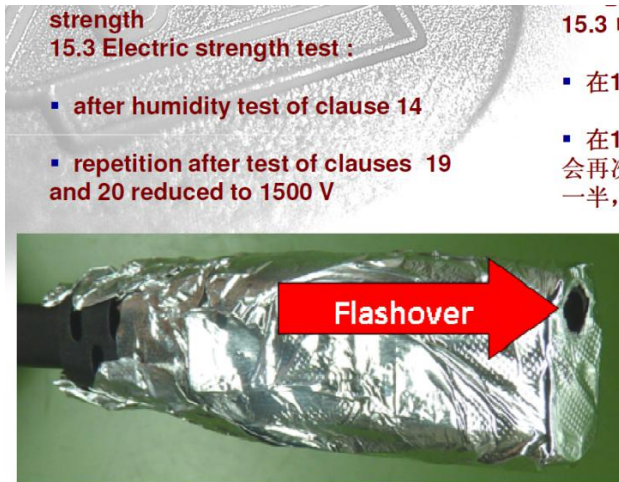
Flashover between the contact tubes occurred at 1450 V.

20 正常操作

试验后（2000个行程在通额定电流和6000个行程未通电流）电气强度试验依15.3条规定，减少到1500V没有得到满足。

在800V, 1200 V和1500 V测试中连接铜管和金属箔片在连接器接触面产生飞弧（闪烁）。

在1450 V时连接铜管产生飞弧（闪烁）。



发生了闪络

15.3 电气强度测试:

- 在14章潮态测试之后，需要进行电气强度测试；
- 在19章的分段容量和20章的正常操作测试之后，会再次进行电气强度测试，此时电压降为原先的一半，1500V。



正常操作 cl 20 四

原因?

插套位置公差过大?

插套弹性靠绝缘材料提供?

插套不能浮动?

插套材质?

插套磨损?

插套结构 (如内侧凸筋, 不耐磨) ?

插套弹性部分过短, 失去弹性?

内架尺寸?

内架注塑成型变形?

铜粉太多?

对策?



温升 cl 21

触点和其他载流部件应设计成能防止由于通过电流而引起过高的温升。

通过以下试验,确定连接器(0.2 A 连接器除外)是否符合要求。

不可拆线连接器按交货状况受试。

把连接器插入具有标准活页中所规定的最小尺寸的黄铜插销的器具输入插座上,允许有 ± 0.02 mm 的偏差,插销的中心距为标准活页中所规定的值。

载流部件通以 1.25 倍的额定电流历时 1 h。

对于有接地触头的连接器,让载流触头和接地触头通以 1.25 倍的额定电流历时 1 h。

通过熔化颗粒,变色指示器或热电偶来确定温度,这些测温装置的选择和放置应对所测的温度不产生影响。

端子和触头的温升不应超过 45 K。

试验后,5.5 中规定的第二组 3 个试样应能经受住第 16 章的试验。

注 1: 器具输入插座和 0.2 A 的连接器不用做温升试验。

注 2: 试验期间,连接器不要暴露在外部热源下。

注意: —第二组用 3 个试样进行第 14 章、第 15 章、第 16 章、第 19 章、第 20 章、第 21 章的试验(包括重复第 16 章的试验);

UL 把 0.2A 改成 sheet C1 configuration。

第二组样品是进行了 cl 14、15、16、19、20、21, 再重复 cl 16 的测试。

温升测试点选在哪里?

原因?

对策?

软线及其连接 cl 22 —

UL更改了软线的配线表，采用UL62的电线。

22.1DV DR Modification of Clause 22.1 by replacing with the following:

Non-rewirable connectors shall be provided with flexible cord or cable that is covered by the Standard for Flexible Cords, CSA C22.2 No. 49 and UL 62.

In non-rewirable, non-reversible connectors the cores of the cord shall be connected to the contacts in the following manner:

- green/yellow or green core to the earthing contact;**
- brown or black core to the line contact;**
- light blue or white core to the neutral contact.**

NOTE See also the note of Clause 8.6.

Compliance is checked by inspection.

IEC电线和UL电线，哪个更容易通过？

软线及其连接 cl 22 二

cl 22.3 软线固定部件的测试 (锚定测试)

把试样固定在试验装置中,使得软线在插入连接器的地方,其轴线是垂直的。

对于额定电流不超过 2.5 A 的连接器,用 50 N 的力来拉软线 100 次,而对其他连接器,则用 60 N 的力来拉软线 100 次。

紧接着,软线要经受扭矩试验达 1 min:

- 除双股扁形铜皮软线外,对标称横截面积不超过 0.5 mm^2 的软线施加 $0.1 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的扭矩;
- 对横截面积为 0.75 mm^2 的双芯软线施加 $0.15 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的扭矩;
- 其他情况下,均施加 $0.25 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的扭矩。

试验期间软线不应有损坏。

试验后,软线不应有大于 2 mm 的位移。对于可拆线连接器,导线的端部在接线端子中不应有明显的移动,对于不可拆线连接器,不应损坏电气连接。通过目视检查,确保导线在连接到端子或端头的位置没有受到不正当的扭曲(对于不可拆除的附件,在测试顺序的最后进行)。

为了测量纵向位移,在开始试验前,使在经受规定值的初始拉力的同时,要在软线上作一记号,记号位于离连接器或软线护套的端部约 20 mm;对于不可拆线连接器,如没有明确的连接器端部或软线护套端部,则还要在本体上作一标记,并测量两标记的距离。

试验后,在软线仍经受规定的拉力的同时,测量软线上的标记相对于连接器或软线护套的位移。

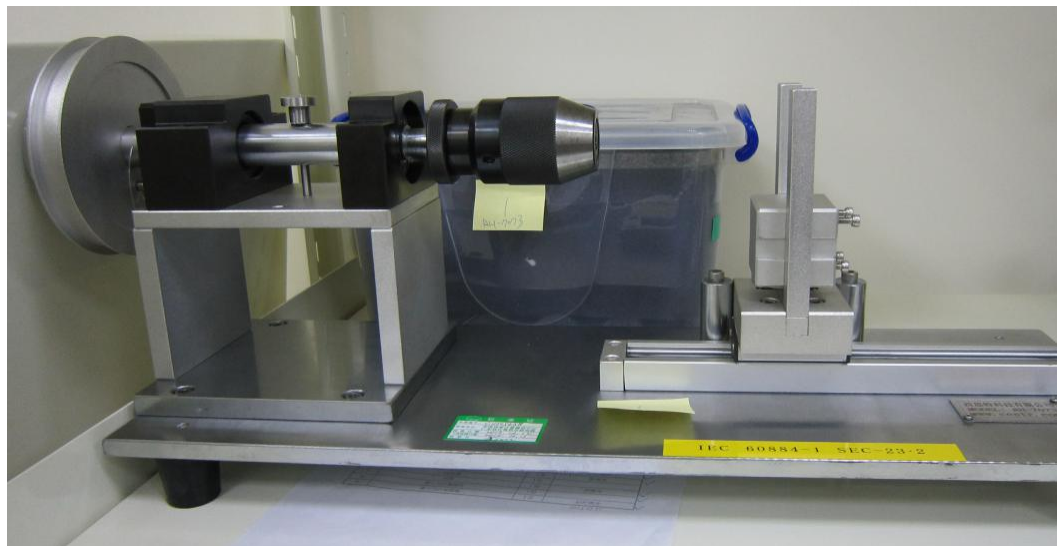
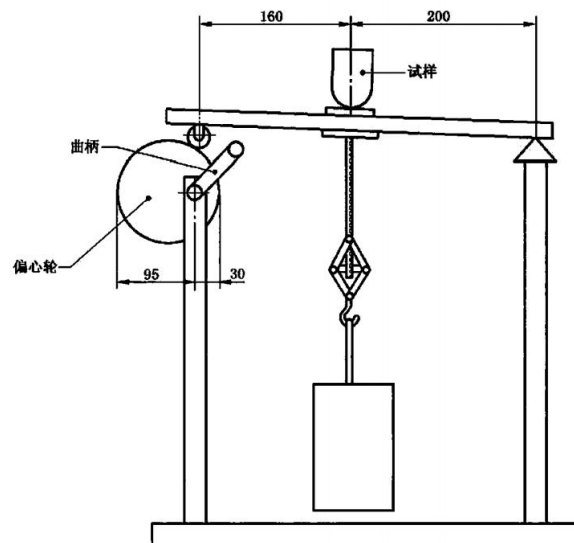
注:备有双股金属扁芯软线的连接器,不经受扭矩试验。

The cord is then subjected 100 times to a pull of 50 N for connectors having a rated current not exceeding 2,5 A and 60 N for other connectors. The pulls are applied without jerks, each time for 1 s.

UL把2.5A改为sheet C1, C5, and C7 configuration connectors.

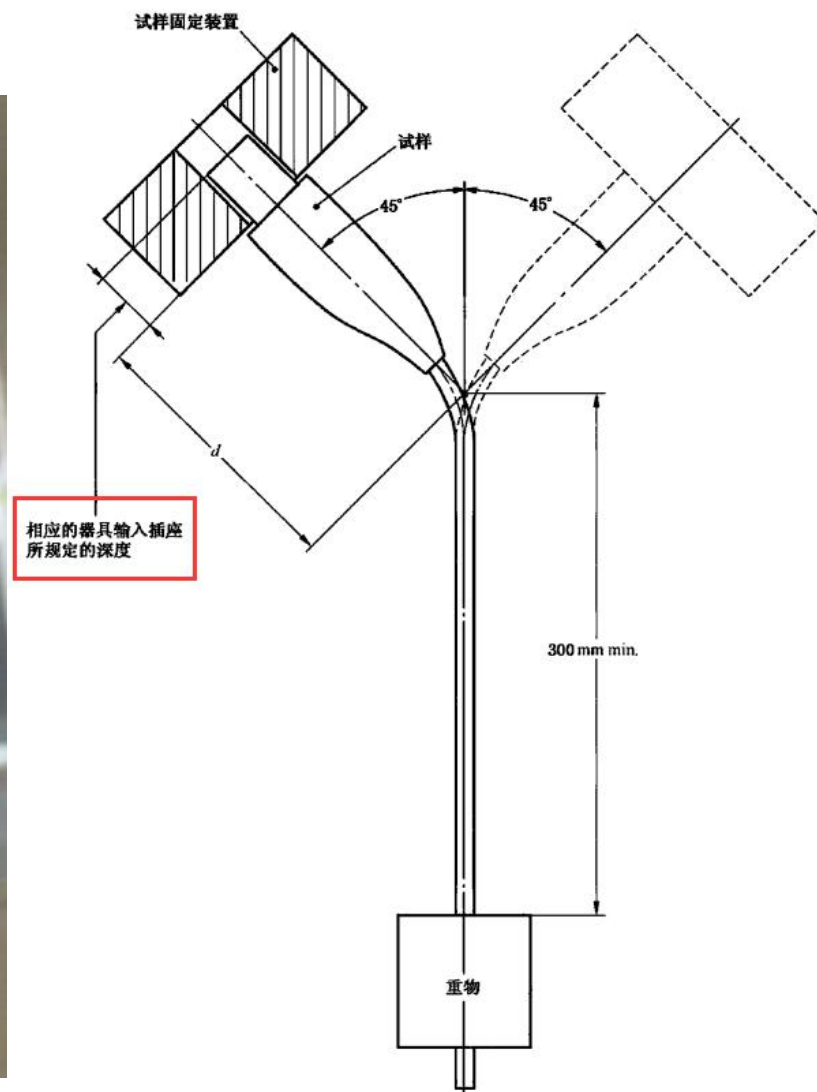
软线及其连接 cl 22 三

注意：这个试验是由两部分组成：
拉、扭。
这个试验近似于UL817的突拉和护套保持力。
原因？
对策？



软线及其连接 cl 22 四

cl 22.4弯曲测试



软线及其连接 cl 22 五

通过改变图 17 中的距离 d 来定位摆动部件,以保证摆动部件在整个行程内运动时,软线有最小的横向移动。

接有扁型软线的试样应安装成使软线截面的长轴与摆动轴平行。

给软线加上一个重物作负载,使所施加的力为:

——20 N,对于可拆线连接器,以及接有标称横截面积超过 0.75 mm^2 软线的不可拆线连接器;

——10 N,对于其他不可拆线连接器。

通过导线的电流等于连接器的额定电流,它们之间的电压等于额定电压。接地导线(如果有)不能有电流通过。

使摆动部件摆动 90° 角(在垂直面两侧各 45°),对于可拆线连接器,弯曲次数为 10 000 次。对于不可拆线连接器,弯曲次数为 20 000 次,弯曲速率为每分钟 60 次。

对于接有圆芯线的试样,当弯曲到要求次数一半后,转 90° 方向,继续弯折;对于接有扁芯软线的试样,只作与该软线平面垂直方向弯折次数的要求。

试验中,试验电流不应中断,导线之间不允许短路。

试验后,试样不得有本部分意义内的损坏,护套(如果有)不应与软线分离,软线绝缘不应有磨损的痕迹。对于不可拆线连接器,断裂的绞合导体不能刺破绝缘,以致导体变为可触及。

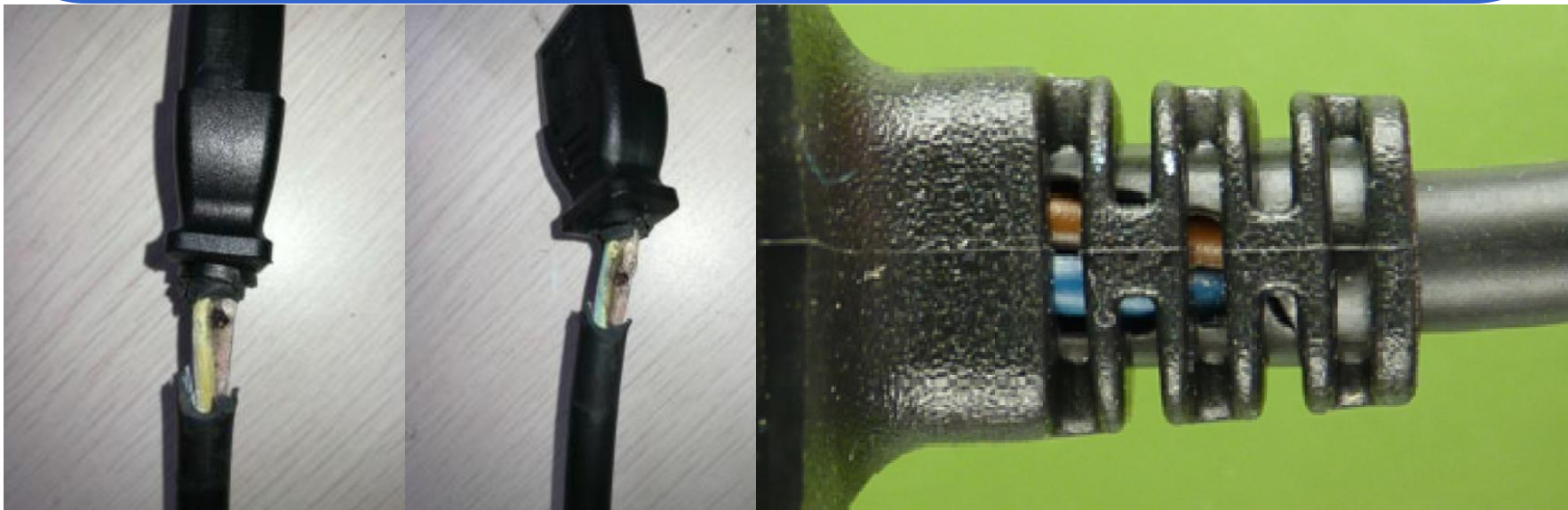
注 1: 一次弯曲是向前或向后的一次运动。

注 2: 试验要在未经受其他任何试验的试样上进行。

注 3: 如果软线中的导线的电流值是连接器的额定电流的两倍,则认为软线的导线之间短路。

分析跟UL817的不同点,次数的定义? 圆线、扁线均需弯曲? 装夹方式的影响? 电压电流的影响?

软线及其连接 cl 22 六

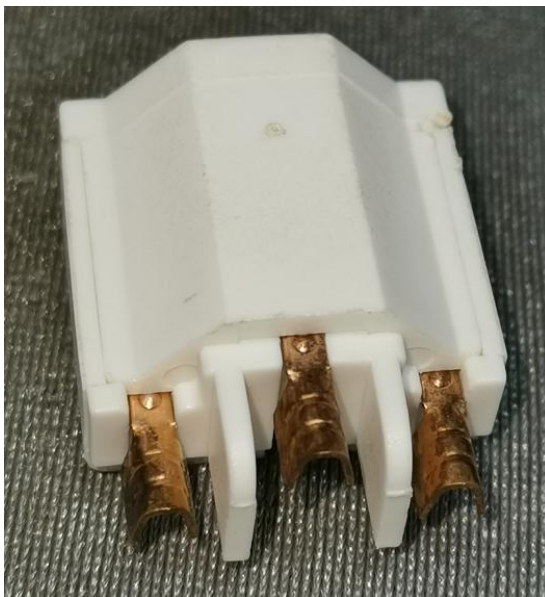
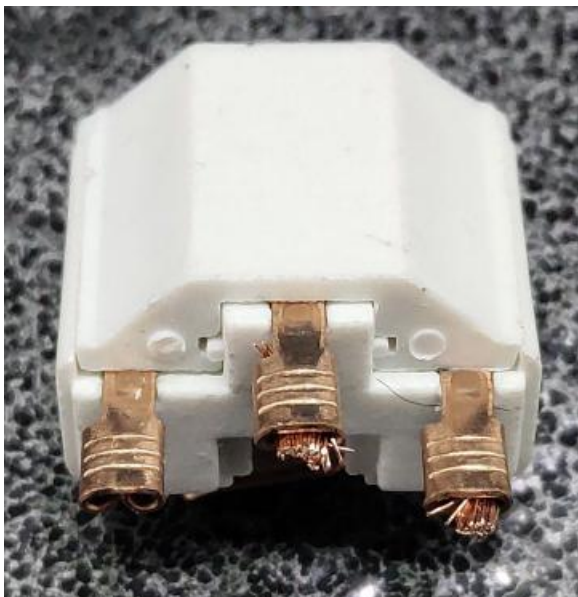


绝缘刺穿

护套破裂

导体断线

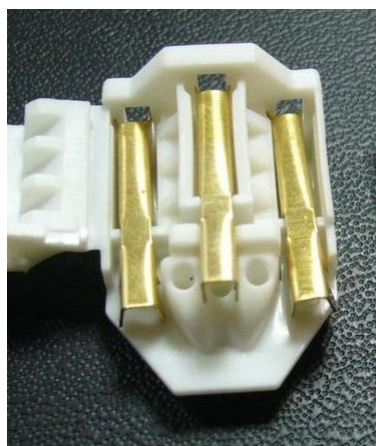
软线及其连接 cl 22 七



都有什么差别？
弯曲时何处受力？

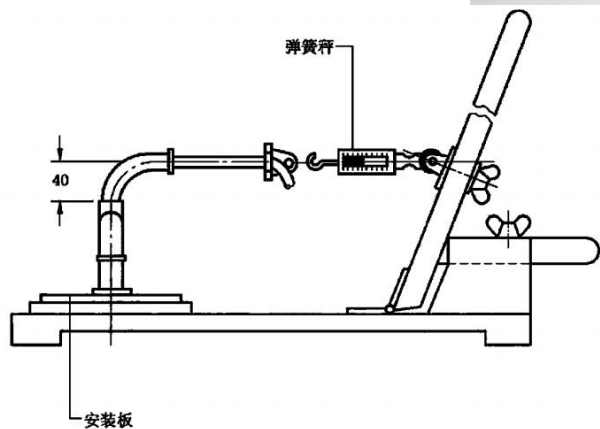
原因？

对策？



机械强度 cl 23 —

cl 23.3 横向拉力测试



IEC60320-1: 2015版已经更改

机械强度 cl 23 二

23.3 在 23.2 的试验后,将额定值大于 0.2 A 的连接器插入到与受试的连接器型号一致的而且符合相应的标准活页的器具输入插座中。将器具输入插座安装到相应的试验装置上,插销朝上,如图 19 所示,应符合 $40\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ 的尺寸。

将表 7 所规定的横向拉力在垂直于载流插销的轴线平面的方向施加到软线上,接着立即松开。操作的次序是先朝一个方向拉 50 次,再朝相反方向拉 50 次。

然后将相同大小的横向拉力作用在平行于载流插销的轴线平面而且平行于连接器的结合面的方向施加到软线上,接着立刻松开,先朝一个方向拉 50 次,然后再朝相反方向拉 50 次。

如有必要,要防止连接器从器具输入插座中脱出,但连接器朝器具输入插座的壁的移动必须是自由的。

试验期间,护套(如有)不应脱离软线。

试验后,连接器不得有本部分意义内的损坏。尤其试样应符合最小拔出力的要求并能承受住 16.3 的试验。

注:图 19 所示的试验装置是打算用于连接器的轴与软线的轴重合情况下的连接器(“直连接器”);对于其他连接器,调整试验装置,以便将拉力作用在最不利的位置上。

Table 7DV D1 Modification of Table 7 to replace with Table 7DV

Table 7DV – Values for the lateral pulls applied

Connector configuration sheet No.	Pull N
C5 and C7	6
C9	35
C13, C15, C15A, and C17	35
C19, C21, and C23	50

这个测试考核的是插套弹性的保持能力及护套的保持能力。IEC60320-1改进了这个试验,更难了。

机械强度 cl 23 三

cl 23.5 冲击试验

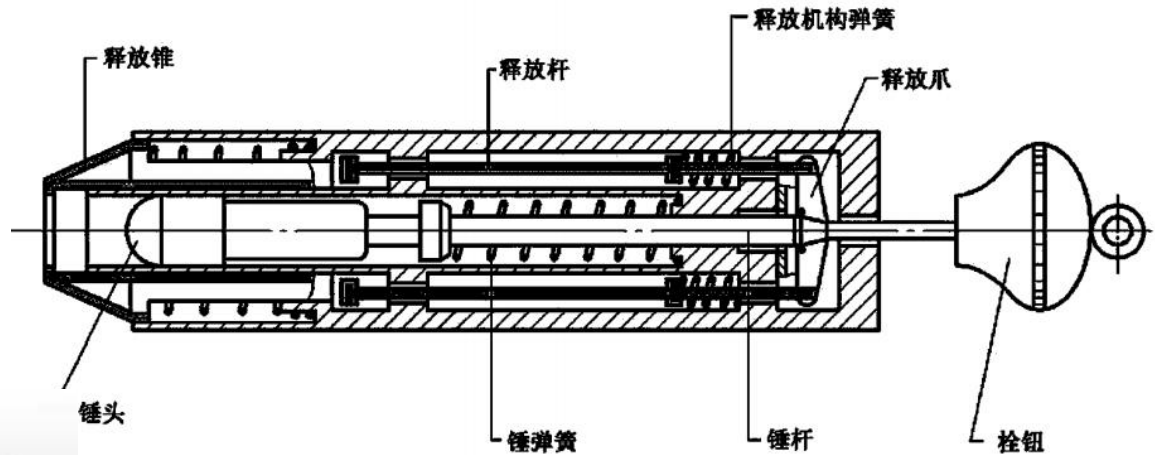


图 21 冲击试验器(见 23.5)



弹簧冲击锤，冲击能量0.5J焦耳 (0.5N•m)

考核外壳耐冲击性能

机械强度 cl 23 四

UL60320-1 cl 23.5是针对器具插座的测试。对于我们大部分生产插头连接器的厂家，应该采用IEC60320-2的描述。不太理解UL为何不把IEC60320-2涵盖进去。

IEC60320-2

23.5 修改：

将第一段改为：插头连接器和器具输出插座的壳罩用图 21 所示的以弹簧驱动的冲击试验器来试验。

UL60320-1

将试样刚性支撑，并经受 12 次撞击，依次选择试样最薄弱的 4 个点冲击，每个点各冲击3 次。试验后，试样不应有明显的裂纹。

机械强度 cl 23 五



原因很简单，就是材质抗冲击强度不够或注塑时的熔合线。

机械强度 cl 23 六

cl 23.7 拉扭弯测试

23.7 具有一个独立的封装插套的前面部件的连接器,其外部部件应彼此可靠固定。

是否合格,通过下述试验来检查,本试验应紧跟在 18.2 的试验之后,立即进行。

将连接器的前面部件和后面部件牢固地固定到两个爪上,两个爪的布置应保证两者在一条直线上彼此分开。用 $100\text{ N} \pm 2\text{ N}$ 的拉力作用在轴的方向上,但不要猛然向爪施力,作用力保持 1 min。移开施力之后,向连接器施加 2 次 $2\text{ N} \cdot \text{m}$ 的力矩。第 1 次向垂直于先前施力的轴的方向扭动连接器,施加 1 min;接着第 2 次向垂直于先前施力和力矩的轴的方向弯曲连接器,施加 1 min。

试验后,连接器的前后两部件不得脱离,提供防触电保护的部件不得松脱,带电部件不得易触及。

前面不是硬壳的产品不需要进行测试



机械强度 cl 23 七

UL60320-1的测试参数较大，容易失败。而IEC60320-1：2015版虽有所降低，但它是在整体加热的情况下进行。



硬壳和本体脱离

原因？

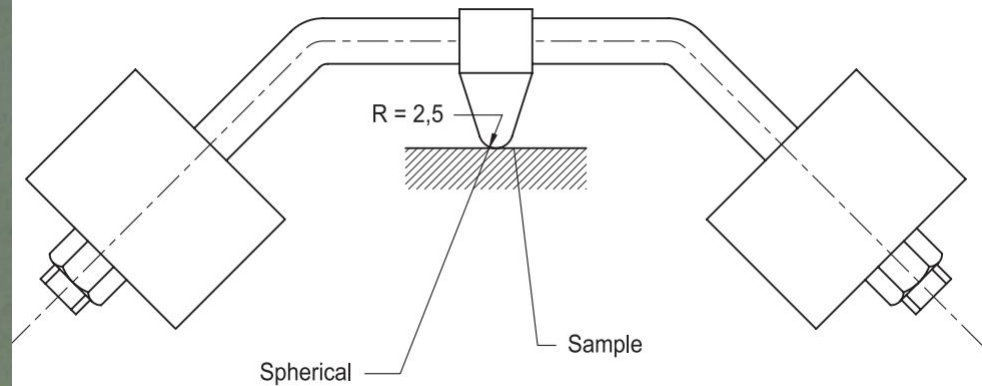
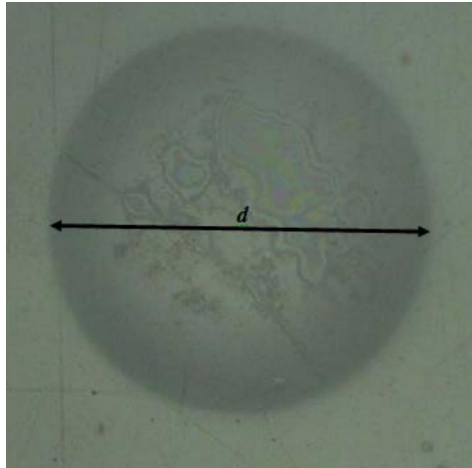
对策？



耐热和抗老化性能 cl 24 —

cl 24.1.2 球压测试

支撑表面中心
的下方3mm处
加热电偶



耐热和抗老化性能 cl 24 二

24.1.2 用图 23 所示的试验装置,对没有与器具或设备形成一体的或不装在器具或设备上的器具输入插座的绝缘材料部件,以及连接器(除 0.2 A)的绝缘材料部件进行球压试验。

试验开始前,应将试验负载和支承装置放在烘箱内足够长的时间以确保负载和支承装置达到规定的试验温度。被测部件应放置在至少 3 mm 厚的钢板上,使之与钢板直接接触。如果不可能在试样上进行试验时,应在至少 2 mm 厚与试样相同的材料上进行试验。

将被试部件的表面置于水平位置,用 20 N 的力将一直径为 5 mm 的钢球压住该表面。

试验是在烘箱内进行,箱内温度保持在:

- 用于酷热条件下的附件为 $155\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 用于热条件下的附件为 $125\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 用于冷条件下的附件中那些保持载流部件和接地回路的部件在位的部件为 $125\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 用于冷条件下的附件中其他部件和 0.2 A 器具输入插座的所有部件为 $75\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

1 h 之后,将钢球从试样上移开,然后将试样浸入冷水中,使之在 10 s 内冷却到接近室温。

测出钢球压痕的直径,该直径不得大于 2 mm。

UL把0.2A改成all connectors except the sheet C1 configuration.

如何进行球压试验及判定压痕的方法,可具体参见IEC60695-10-2: 2014或GB/T5169.21-2017。

这个失败原因很简单: 就是材料受热变形性能不足。

爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离 cl 26 —

26 爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离

如果标准活页中没有说明的话,连接器和器具输入插座(除与器具或设备形成一体的或安装在器具或设备中的器具输入插座外)的爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离不得小于表9所规定的值。

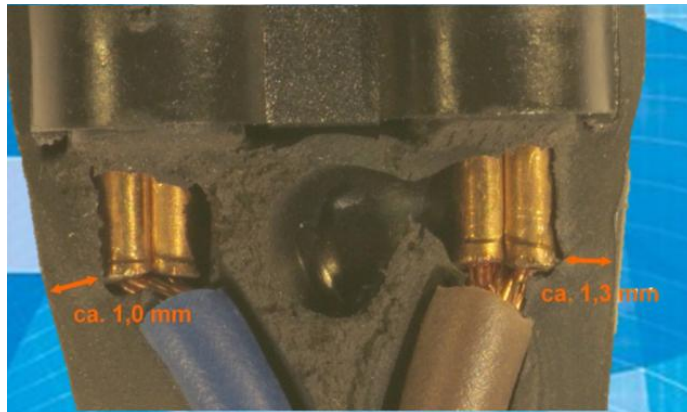
表 9 通过绝缘的最小爬电距离和电气间隙

爬电距离和电气间隙	mm
在不同极性的带电部件之间	3 ^a
在带电部件与: 易触及的金属部件之间 不易触及的外部螺钉或类似部件之间(仅适合于连接器)	4 ^a 3
在接地回路中的部件与: 带电部件之间 易触及的螺钉或类似部件之间 不易触及的外部螺钉或类似部件之间(仅适合于连接器) 软线固定部件,包括夹紧螺钉	4 3 1.5 1.5
易触及的金属部件与带电部件之间绝缘材料的厚度	1.5
注1: 对于连接器,“易触及的金属部件”这一术语包括与绝缘材料的外表面接触的金属箔。 注2: 不易触及的螺钉是指标准试验指不能触及的螺钉。 注3: 绝缘包含一个或多个空气层绝缘材料的和。	
^a 如果在有关标准活页中规定的尺寸使这个距离更小,此距离值不适用。	

连接器要在与器具输入插座结合和不结合两种情况下进行试验。

注3: 对于小于1 mm宽度的任何槽的爬电距离就等于其宽度。小于1 mm宽的任何气隙,在计算总电气间隙时可忽略。

爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离 cl 26 二

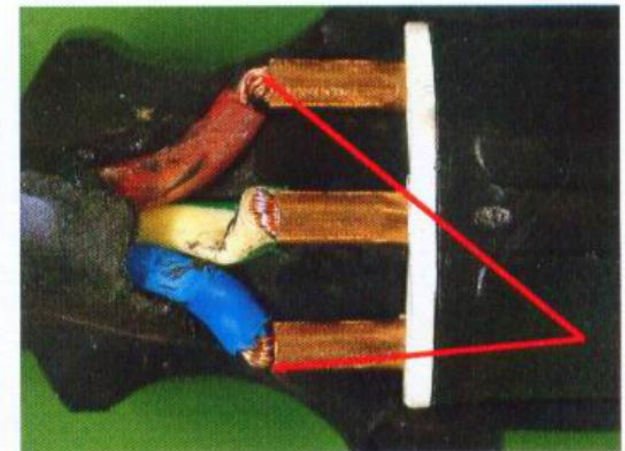
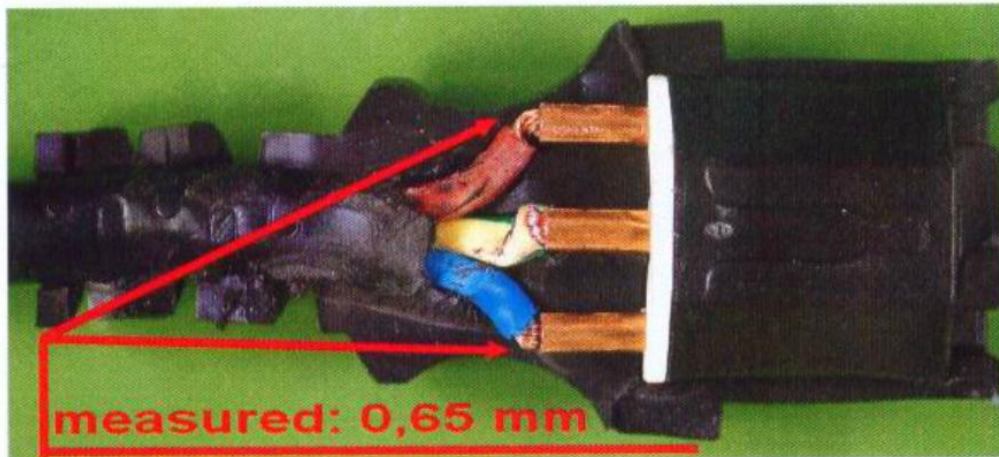


26 Creepage distances, Clearances and Distances through Insulation

Distances through insulating sealing compound between accessible surfaces and live parts:

Required: $\geq 1,5 \text{ mm}$

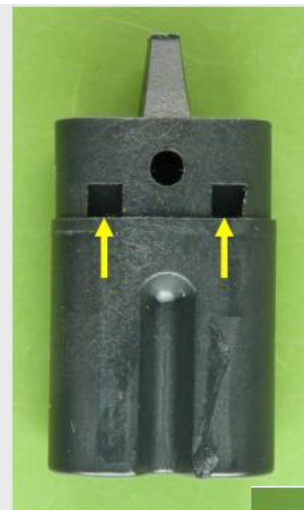
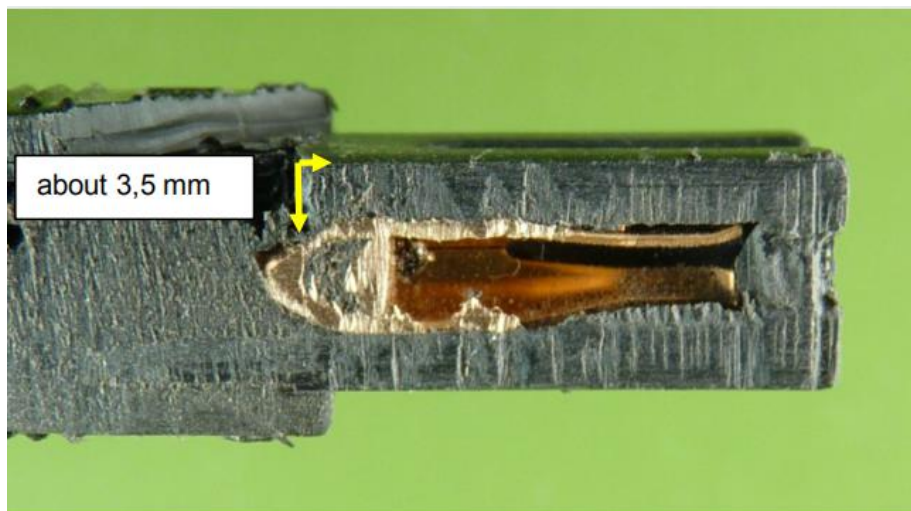
measured: 0,65 mm (see Pictures).



爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离 cl 26 三

以上是指的绝缘材料厚度。在IEC60320-1: 2015版内, 这些定义已经发生了变化, 变成了Solid insulation 固体绝缘。

另外关于爬电距离, 不同国家认证机构的理解不是很相同。请向UL实验室确认。



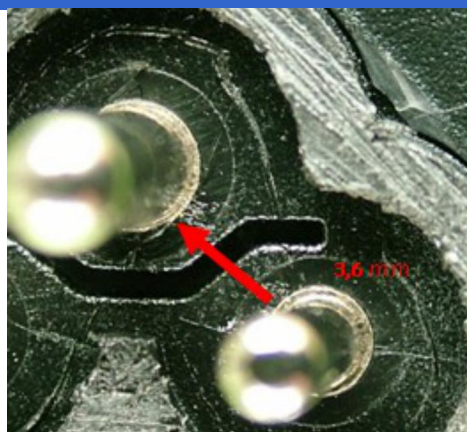
这个也许就是因为爬电距离不足带来的后果。

虽然标准并未明确指出, 内部的结合面也算是爬电的路径。但是, 从实际情况看, 本体PVC和硬质胶壳, 的确是不可能粘结成一体的。



爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离 cl 26 四

小于1mm的槽，爬电距离就等于其宽度。



缩进去一点，增加了爬电距离



直线距离不足4mm

台阶的作用，产生一个转折，增加了爬电距离



爬电距离、电气间隙和穿通绝缘距离 cl 26 五

这样的结构就不存在爬电距离不足的问题



绝缘材料的耐热、耐燃和耐电痕化 cl 27 —

cl 27.1灼热丝试验

这个试验针对超过0.2A以外的所有产品

- 750 °C, 对用于将载流部件和接地回路的部件保持在正常位置所必需的绝缘材料部件;
- 650 °C, 对于所有其他绝缘材料部件。

试验仅在一个试样上进行。

如有怀疑, 试验应再在两个试样上重复进行。

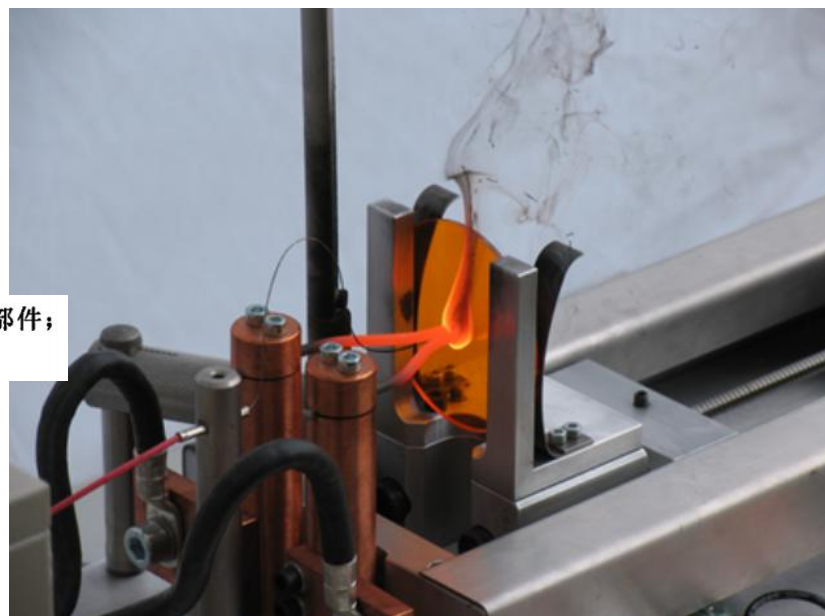
试验时, 用灼热丝灼烧一次。试验期间, 试样应放置在最不利的使用位置上(受试表面处于竖直位置)。

考虑到预期的使用条件, 即受热的或灼热元件可能与试样相接触, 所以应将灼热丝的端部灼烧到规定的试样表面上。

如试验无法在完整的试样上进行, 可从试样上切取适当的一部分来试验。

如果在同一试样的几个部分进行规定的试验, 则应确保已做的试验所引起劣化不会影响本次试验的结果。

有一个好消息: UL接受已经具有UL认证的材料, 免于做此测试。



绝缘材料的耐热、耐燃和耐电痕化 cl 27 二

27.1DV.2 D1 Modification by adding the following to Clause 27.1:

27.1DV.2.1 As an alternative to the glow wire test, materials may be pre-selected for accessories in accordance with minimum flammability classifications found in IEC 60695-11-10, as follows:

- for parts made of insulating material, necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, according to a V-2 classification for appliance inlets and an HB classification for connectors,
- for parts of insulating material, not necessary to retain current-carrying parts and parts of the earthing circuit in position, even though they are in contact with them, according to an HB classification.

NOTE Flammability classifications are determined for the minimum functional thickness of the material used for the relevant part of the product.

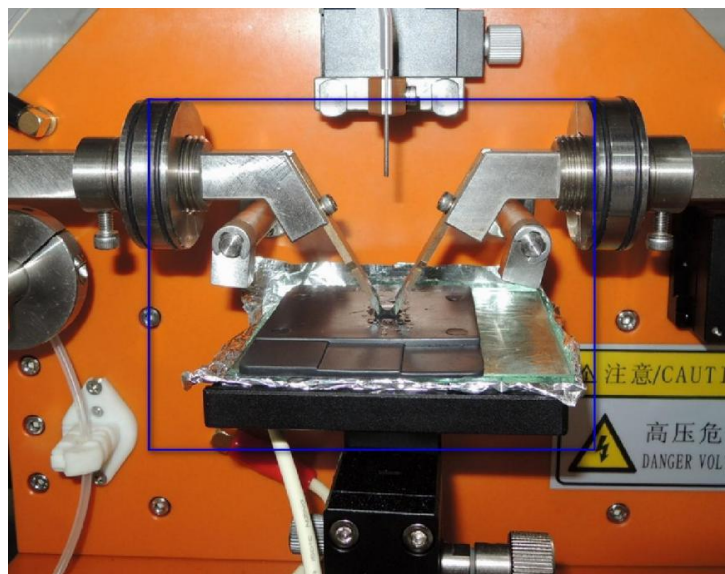
只要所使用的 UL 認證塑料符合下表，就可以不用作此項測試

	Connector (連接器)	Appliance Inlet (電器插座)
針對用來固定帶電體及接地的絕緣材料	HB	V-2
針對不是用來固定帶電體及接地的絕緣材料	HB	HB

绝缘材料的耐热、耐燃和耐电痕化 cl 27 三

cl 27.2耐电痕化测试

该测试仅针对热条件和酷热条件的产品。
冷条件产品不适用。



27.2 用于支撑或接触热条件和酷热条件用的器具耦合器中的带电部件的绝缘部件应由耐电痕化材料制成。

该项要求不适用于安装在器具或设备上的或与器具或设备形成一体的器具输入插座。

除陶瓷材料外的其他材料应通过下述试验检查。

绝缘材料的耐热、耐燃和耐电痕化 cl 27 四

cl 27.2耐电痕化测试

该测试仅针对热条件和酷热条件的产品。冷条件产品不适用。


27.2DV D1 Modification by adding the following to Clause 27.2:

As an alternative to the proof-tracking index (PTI), materials may be preselected having a Comparative Tracking Index (CTI) rating of 175V or greater in accordance with CSA C22.2 No. 0.17, or a CTI Performance Level Class (PLC) of 3 or better found in UL 746A, for insulating materials in contact with current carrying parts.

■ 補充 (For UL only)

- 只要所使用的 UL 認證塑料其 CTI 等級在 3 以上，就可以不用作此項測試

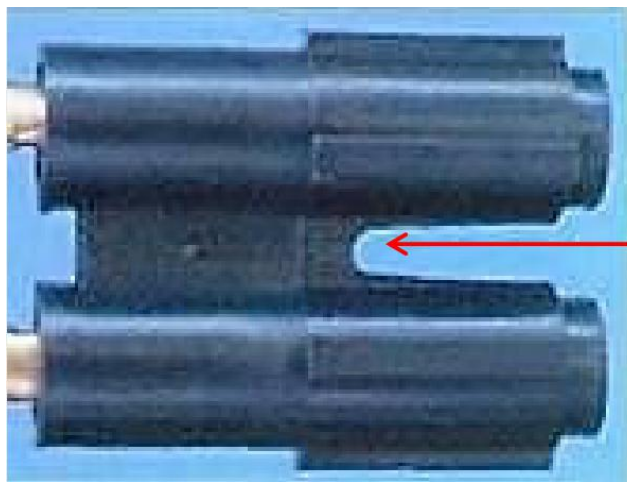
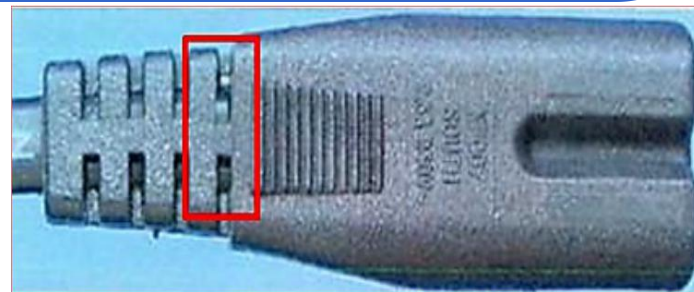
CTI range – tracking index (Volts)	Assigned PLC
600 ≤ TI	0
400 ≤ TI < 600	1
250 ≤ TI < 400	2
175 ≤ TI < 250	3
100 ≤ TI < 175	4
0 ≤ TI < 100	5



有一个好消息：UL接受已经具有UL认证的材料，免于做此测试。

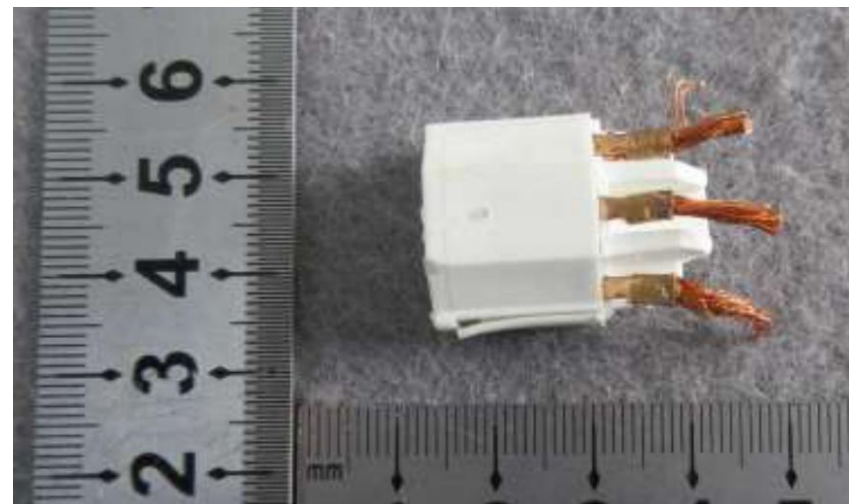
顺便说说 —

- 轻易别随便改产品外形
- 轻易别随便换内架或端子
- 轻易别随便改铆压结构
- 轻易别随便换供应商
- 不要手工修改原材料和成品

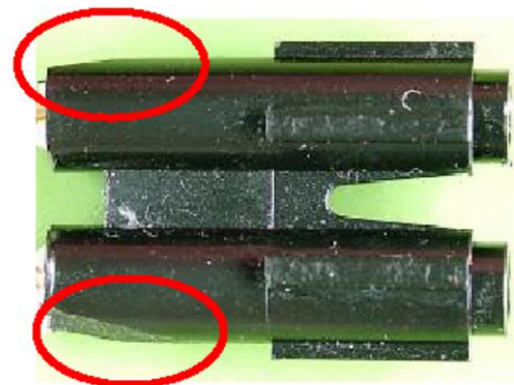
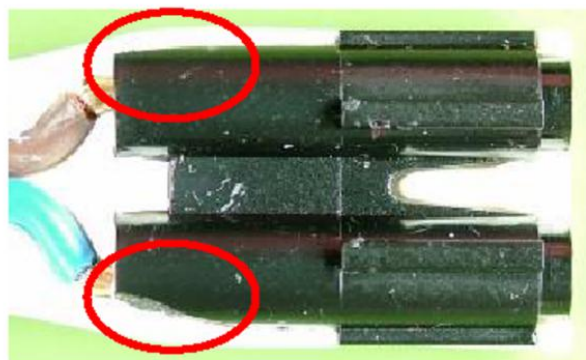


顺便说说 二

测试报告会被拍照存档。



外观和零件不能进行手工修改。必须是以量产的方式。



顺便说说 三

UL60320-1里面Annex DVA的图片不太清楚，放一张漂亮滴。

注意：什么叫SHEET E，什么叫C14。



IEC_60320_sheet-print.pdf



UL60320-1-2011.PDF



UL817-2017.pdf



GB17465.1-2009家用和类似用途器具耦合器 第1部分通用要求.pdf



UL 817标准翻译-未完成.pdf

问答时间

QUESTIONS & ANSWERS

问答时间

谢谢大家