



中国质量认证中心认证技术规范

CQC1111.2-2020

电器设备内部连接线缆认证技术规范 第2部分：试验方法

Product certification criteria for internal connecting wiring of electrical and
electronic equipment
Part 2: Test Method

2020-06-01 发布

2020-06-01 实施

中国质量认证中心 发布

目 次

1	总则	1
1.1	一般要求	1
1.2	适用的试验	1
1.3	试验类型	1
1.4	取样	1
1.5	预处理	1
1.6	试验温度	1
1.7	试验电压	1
2	规范性引用文件	1
3	标志的耐擦性检查	1
4	绝缘厚度测量	1
4.1	试验步骤	1
4.2	试验结果评定	2
5	护套厚度测量	2
5.1	试验步骤	2
5.2	试验结果评定	2
6	空气烘箱老化试验	2
6.1	一般要求	2
6.2	试验设备	2
6.3	试验步骤	3
7	耐油老化试验	3
7.1	一般要求	3
7.2	试验步骤	3
8	柔软性试验	3
8.1	试验步骤	3
8.2	试验结果评定	4
9	绝缘和护套高温压力试验	4
9.1	一般要求	4
9.2	取样和试样制备	4
9.3	压力装置	4
9.4	试验步骤	4
9.5	结果和计算	4
10	室温工频电压试验	6
10.1	试验步骤	6
10.2	试验结果评定	6
11	额定温度工频电压试验	6
11.1	试验步骤	7
11.2	试验结果评定	7
12	450℃绝缘电阻试验	7
12.1	试验设备	7
12.2	试验步骤	7
12.3	试验结果评定	7

前 言

本技术规范根据 GB/T 1.1-2009 制定。

本技术规范由中国质量认证中心（CQC）提出并归口。

本技术规范由中国质量认证中心发布，版权归中国质量认证中心所有，任何组织及个人未经中国质量认证中心许可，不得以任何形式全部或部分使用。

《电器设备内部连接线缆认证技术规范》的制定是在结合我国该类电线产品的特定技术要求，参考国家标准 GB/T 38296 以及美国 ANSI/UL758 的部分测试方法和要求而制定，为国家标准 GB/T 38296 的补充。

该技术规范系列由如下 9 个部分组成：

第 1 部分：一般要求；

第 2 部分：试验方法；

第 31 部分：热塑性绝缘挤包单芯无护套电缆；

第 32 部分：热塑性绝缘热塑性护套挤包电缆；

第 41 部分：热固性绝缘挤包单芯无护套电缆；

第 42 部分：热固性绝缘热固性护套挤包电缆；

第 43 部分：热固性绝缘热塑性护套挤包电缆；

第 51 部分：非挤包绝缘高温电缆；

第 61 部分：无护套挤包绝缘扁平带状电缆；

本部分为《电器设备内部连接线缆认证技术规范》的第 2 部分。

本部分与 CQC1111.2—2017 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——部分表述参考 GB/T 38296 进行调整；

——新增 450 °C 绝缘电阻试验；

本技术规范负责起草单位：中国质量认证中心、上海国缆检测中心有限公司

本技术规范起草人：谢志国、郑士泉、辛鹏成、卢文婷、廖建斌、李明珠、单黎明、贾明明

本技术规范主要参加起草单位及起草人：

华为技术有限公司	郝顺
格力电器股份有限公司	董婷婷
联想（北京）有限公司	谢军
海尔集团青岛海尔质量检测有限公司	王和涛
东莞市日新传导科技股份有限公司	李明斌
深圳琦富瑞电子有限公司	金彪
广州番禺电缆集团有限公司	卢广业
新亚电子股份有限公司	石刘建
浙江成宝电线电缆有限公司	邵春雷

广州丰泰美华电缆有限公司	蔡白桦
领亚电子科技股份有限公司	邱德安
乐庭电线工业（惠州）有限公司	欧阳强
威海市泓淋电力技术股份有限公司	孙晓
上海缆慧检测技术有限公司	孙利
中国质量认证中心华南实验室	林伟洲
威凯检测技术有限公司	田建永
中认英泰检测技术有限公司	蒋应龙
上海时代之光照明电器检测有限公司	陆世鸣



电器设备内部连接线缆认证技术规范

第 2 部分：试验方法

1 总则

1.1 一般要求

本部分所规定的试验方法适用于电器设备内部连接线缆的试验。

1.2 适用的试验

各种型号电缆所适用的试验由后续产品技术规范（CQC1111.31-2020、CQC1111.41-2020 等）规定。

1.3 试验类型

试验分型式试验和抽样试验两种。

1.4 取样

如果绝缘或护套采用压印凹字标志时，取样应包括该标志。

除非另有规定，对于多芯电缆，所取试样应不超过三芯（若分色，取不同颜色）进行试验。

1.5 预处理

全部试验应在绝缘、护套挤出或绕包后存放至少 16 h 后才能进行。

1.6 试验温度

除非另有规定，试验应在环境温度下进行。

1.7 试验电压

工频试验电压的要求、产生和测量应符合 GB/T 3048.8—2007 标准；

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 2951.11—2008	电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 11 部分：通用试验方法—厚度和外形尺寸测量—机械性能试验
GB/T 3048.8—2007	电线电缆电性能试验方法 第 8 部分：交流电压试验
GB/T 3048.14—2007	电线电缆电性能试验方法 第 14 部分：直流电压试验
CQC1111.1	电器设备内部连接线缆认证技术规范 第 1 部分：一般要求

3 标志的耐擦性检查

应用浸过水的一团脱脂棉或一块棉布轻轻地擦拭产地标志和电缆识别标志、绝缘线芯颜色或数字标志，共擦 10 次，检查结果应符合要求。

4 绝缘厚度测量

4.1 试验步骤

绝缘厚度应按 GB/T 2951.11—2008 中 8.1 规定测量，应在距离电缆端头至少 1 m 处切取一段电缆试样。

三芯及以下电缆，每芯均应检查。三芯以上电缆，如果线芯规格相同，任检三芯，检查是否符合要求；如果线芯规格不相同，选取包含不同规格的三芯，检查是否符合要求。

若取出导体有困难，可放在拉力机上抽取，或将绝缘线芯试样的中心部分拉伸至绝缘变得松弛，亦可采用其他方法，但不能对绝缘产生伤害。

读数应测量到小数点后三位（以 mm 计），第三位为估计数。

4.2 试验结果评定

每一根绝缘线芯取一段绝缘试样，测得 6 个数值的平均值（以 mm 表示，计算到小数点后两位）作为绝缘厚度的平均值。

计算时，按如下规则进行修约，不应连续修约：

——修约前，如果第 3 位小数为 0、1、2、3、4，则小数点后第 2 位小数保持不变（舍去）；

——修约前，如果第 3 位小数为 5、6、7、8、9，则小数点后第 2 位小数加上 1（进一）。

所测全部数值的最小值（按上述规则修约到小数点后两位），作为绝缘的最薄处厚度。

本试验可以与任何其他厚度测量一起进行，如 CQC1111.1-2020 中 5.2 规定的试验项目。

5 护套厚度测量

5.1 试验步骤

护套厚度应按 GB/T 2951.11—2008 中 8.2 规定测量。

应在距离电缆端头至少 1 m 处切取一段电缆试样。

读数应测量到小数点后三位（以 mm 计），第三位为估计数。

5.2 试验结果评定

测得的全部数值的平均值（以 mm 表示，计算到小数点后两位）作为护套厚度的平均值。

计算时，应按 4.2 规定进行修约。不应连续修约。

所测全部数值的最小值（按 4.2 修约规定，修约到小数点后两位），作为护套的最薄处厚度。

本试验可与其他的厚度测量一起进行。

6 空气烘箱老化试验

6.1 一般要求

老化应在环境空气组分和压力的大气中进行。

组分明显不同的材料不应同时在同一个烘箱中进行试验。

样品老化处理前应进行计算截面积所需的测量。

拉伸标记线应在烘箱老化处理后施加。

6.2 试验设备

强迫通风烘箱，在规定的老化温度下，烘箱内全部空气更换次数每小时应不少于 100 次，也不应多于 200 次。

6.3 试验步骤

按 GB/T 2951.11—2008 中第 9 章规定准备的试件应垂直悬挂在烘箱的中部，每一试件与其它任何试件之间的间距应至少为 20 mm。

试件在烘箱中的温度和时间按 CQC1111.1-2020 附录 B 规定。

老化处理结束后，应从烘箱中取出试件，并在环境温度下放置至少 16 h，避免阳光直接照射。然后按 GB/T 2951.11—2008 中 9.1.7 规定对绝缘和护套进行拉力试验。拉伸速度按照 CQC1111.1-2020 附录 B 规定。

7 耐油老化试验

7.1 一般要求

特殊性能代号含 NY 的无护套电缆的绝缘、护套电缆的护套应进行耐油老化试验。

除非另有规定，试验用油应是 ISO 1817 规定的 IRM 902 号油。

组分明显不同的材料不应同时在同一个油浴中进行试验。

样品老化处理前应进行计算截面积所需的测量。

拉伸标记线应在耐油老化处理后施加。

7.2 试验步骤

试件应浸入预热到规定试验温度的油浴中，并在此温度下保持规定时间。

尽量使试样不要接触容器内壁，也不要彼此接触。管状试样内壁不能进油，哑铃试片应全部浸入油中。

试验温度和时间应按有关电缆产品规范规定。如没有规定，则按表 1 规定执行。

表 1 耐油老化要求

项目	单位	耐油温度等级		
		60℃	60℃	80℃
绝缘和护套材料		TPE	本规范中其余材料	
试验温度	℃	60±2	100±2	80±2
试验时间	h	7×24	4×24	60×24
抗张强度保留率，最小中间值	%	75	50	65
断裂伸长率保留率，最小中间值	%	75	50	65

老化处理结束后，从油浴中取出试件，用滤纸轻轻吸掉任何多余的油，并将试件悬挂在环境温度的空气中至少 16 h，但不超过 24 h，除非另有规定。然后再用滤纸轻轻吸去任何多余的油。

按 GB/T 2951.11—2008 中 9.1.7 对绝缘和护套进行拉力试验。拉伸速度按 CQC1111 附录 B 规定。

8 柔软性试验

8.1 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 取 2 件成品圆电缆试样或扁电缆的绝缘线芯，一件放入空气烘箱中处理，烘箱处理时间和烘箱温度与绝缘烘箱老化的要求一致。经空气烘箱处理后，应将试样放在室温空气中冷却至少 16 h。另一件在室温空气中保持至少 16 h。

- b) 选择直径为试样外径值 2 倍或较小的试棒。如试棒直径小于 5 mm，则选择直径 5mm 的试棒，试样应在试棒上绕 6 个紧密相连的圈。卷绕过程中不应让试样发生轴向扭曲。外径大于 16 mm 的试样应围绕直径为试样外径值 2 倍或较小的试棒上，弯曲成 U 形并至少接触试棒 180°。
- c) 然后目视检查试样是否开裂（无护套试样，绝缘是否开裂；护套试样，护套是否开裂）。目视检查时不应使用放大镜。

8.2 试验结果评定

两件试样均应不开裂。

9 绝缘和护套高温压力试验

9.1 一般要求

热塑性材料（包括热塑性弹性体，但不包括额定温度 125 °C 及以上含氟聚合物）和热固性材料（仅 XLPO、WDZXL）应进行高温压力试验。电缆的绝缘和护套应分别进行试验。

9.2 取样和试样制备

对于每个被试绝缘应采用管状试样，用机械方法除去试样上的所有护层，截取 3 个长度为 25 mm~50 mm 的相邻试样。

对于可剥离的护套，试样应为 3 个直径为 12 mm 左右的圆形试片，或边长为 12 mm 左右的方形试片。如果护套直径太小无法得到宽度大于或等于圆柱形压棒直径的扁试样，可以采用管状试样。可在护套管中插入一根既不松也不紧的实心金属杆，管状护套试样按相应规格的绝缘线芯进行试验。

9.3 压力装置

压力装置如图 1 所示。也可使用实际上与图 1 所示装置相当的压力装置。装配圆柱形压棒、机架和圆柱形重锤时，应使重力中心处于压棒下端；而且当压棒下端处于试样中心时，它不与设备的其他部分接触。为防止摆动，可安装导向装置。

9.4 试验步骤

试验步骤如下：

- 在室温下，用轻微压力的测厚仪按 GB/T 2951.11—2008 测量管状试样的外径 D_1 和导体（或者实心金属杆）的直径 d ；或测量试片样品的原始厚度 T_1 ，并用记号笔在试样测量处做一个标记。
- 试验时将压力装置和试样分开放在预热到规定温度的烘箱内预处理 1 h。1 h 结束后，仍在烘箱内，将试样标记处放在圆柱形压棒的下方恒温 1 h，试验温度和负荷按表 2 规定；
- 恒温 1 h 后，从烘箱中取出压力装置，试样仍在压棒下面。在空气中冷却 1 h 后，将试样从压棒下面小心移出，立即用试验开始时所用仪器测量管状试样的外径 D_2 ，或测量试片样品的厚度 T_2 。

9.5 结果和计算

试样不应破裂，且用下列公式计算的高温压力变形率，三个试件上测得的变形率中间值应不大于 50%。

- a) 管状试样：

$$TD_g = \frac{D_1 - D_2}{D_1 - d} \times 100\%$$

式中：

TD_g ——管状试样热变形率；

D_1 ——试验前试样外径，单位为毫米（mm）；

D_2 ——试验后试样外径，单位为毫米（mm）；

d ——导体或者隔离层或者实心金属杆的直径，单位为毫米（mm）。

b) 试片样品：

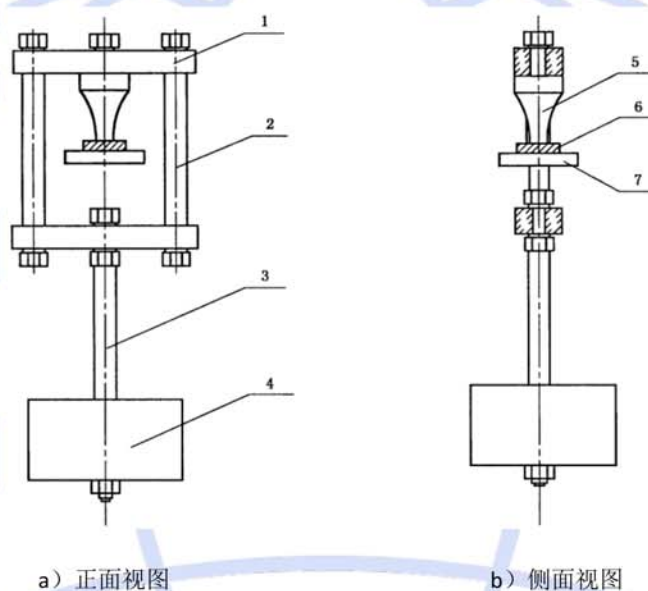
$$TD_p = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\%$$

式中：

TD_p ——试片试样热变形率；

T_1 ——试验前试片厚度，单位为毫米（mm）；

T_2 ——试验后试片厚度，单位为毫米（mm）。



说明：

1——夹板；

2——定位螺栓；

3——托重螺栓；

4——重锤；

5——圆柱形压棒（端面直径 $9.5\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ ）；

6——试样；

7——水平支架

图1 高温压力试验装置示意图

表2 高温压力试验用负载和试验温度

材料	FRPE、HDPE	PVC、SRPVC、TPES、THV TPU、XLPO 以及本表中未显示的材料	TPE
试验温度	100 °C	120 °C	150 °C

试验 负 荷	绝 缘 额 定 电 压	30V~150V	绝缘标称厚度<0.76mm: 250 g 绝缘标称厚度≥0.76mm: 400 g
		300V	绝缘标称厚度<0.76mm: 250 g 绝缘标称厚度=0.76mm: 500 g 绝缘标称厚度>0.76mm: 1600 g
		600V	导体标称截面积<4.00mm ² : 400 g 导体标称截面积 4.00mm ² ~8.37mm ² : 500 g 导体标称截面积>8.37mm ² : 1600 g
	可分离护套		2000g

10 室温工频电压试验

10.1 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 应对无护套电缆和扁平带状电缆线芯以及护套电缆的绝缘线芯进行室温工频电压试验, 试验应按 GB/T 3048.8—2007 进行。
 - b) 对于每个需要进行试验的样品, 应取 2 个试样, 每个试样的长度应不小于 1.5 m。其中 1 个试样在未老化状态下进行室温工频电压试验, 另 1 个试样应经过烘箱处理后进行室温工频电压试验, 烘箱处理时间和烘箱温度应与绝缘烘箱老化的要求一致, 烘箱同老化试验用烘箱。烘箱处理以后, 应将老化试样放在室温中自然冷却至少 16 h, 然后对未老化和老化的试样同时进行试验。
 - c) 应将每个试样的中部在金属试棒上绕 6 个完整的紧密相连的圈, 试棒直径为试样外径值的 3 倍或较小, 或 5 mm, 取两者中的较大者。每个由此形成的螺旋线的端头应松松地缠绕在一起或是用带子固定在一起以防止退绕。对于非挤包绝缘电缆试样, 绕在金属试棒上的部分应采用金属箔绕包。
- a) 对于挤包绝缘样品, 将绕好试样的金属试棒浸入水中, 水和试样的导体分别作为电极。对于非挤包绝缘样品, 金属试棒和试样的导体分别作为电极。老化前样品施加表 3 规定的试验电压, 老化后样品施加表 3 规定试验电压的 60%, 升压速度不应超过 500 V/s。

表 3 室温工频电压试验的试验电压

额定电压 V	试验电压 V
30	500
60, 90	1000
125, 150, 300(非挤包绝缘)	1500
300(挤包绝缘), 600	2000

10.2 试验结果评定

试样应保持规定的试验电压 5 min 不击穿。

11 额定温度工频电压试验

11.1 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 应对无护套电缆和扁平带状电缆线芯以及护套电缆的绝缘线芯进行额定温度工频电压试验，试验应按 GB/T 3048.8—2007 进行；
- b) 对于每个需要进行试验的样品，应取 2 个试样，每个试样的长度应不小于 1.5 m。其中 1 个试样在未老化状态下进行额定温度工频电压试验，另 1 个试样应经过烘箱处理后进行额定温度工频电压试验，烘箱处理时间和烘箱温度应与绝缘烘箱老化的要求一致，烘箱同老化试验用烘箱。烘箱处理以后，应将老化试样放在室温中自然冷却至少 16 h，然后对未老化和老化的试样同时进行试验。
- c) 对于额定温度 90 °C 以下的挤包绝缘试样，将未老化和老化后的试样浸入额定温度的水浴中保持 1 h，水和试样的导体分别作为电极。对于额定温度 90 °C 及以上的挤包绝缘试样和非挤包绝缘试样，将未老化和老化后的试样中部 600 mm 缠绕金属箔，然后放进额定温度的烘箱中保持 1h。金属箔和试样的导体分别作为电极。老化前后样品施加表 3 规定的试验电压，升压速度不应超过 500 V/s。

11.2 试验结果评定

试样应保持规定的试验电压水平 1 min 不击穿。

12 450 °C 绝缘电阻试验

12.1 试验设备

管式电阻炉，炉膛长度不小于 1000 mm，试验期间炉膛温度应保持 (450 ± 5) °C。

12.2 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 应对额定温度 450 °C 的云母带或云母复合物带绕包绝缘电缆进行 450 °C 绝缘电阻试验，试验应按 GB/T 3048.5—2007 规定进行。
- b) 对于每个需要进行试验的单芯电缆，应取 2 根长 1.5 m 电缆进行 450 °C 绝缘电阻试验。试样一端剥去 50 mm 绝缘和护层，露出导体，另一端保持绝缘和导体齐平。保持露出的导体在同一端，将两根试样以 100mm 左右的节距扭绞在一起作为试样。
- c) 对于每个需要进行试验的多芯电缆，应取一段长 1.5 m 的缆芯进行 450 °C 绝缘电阻试验。每根绝缘线芯的一端剥去 50 mm 绝缘露出导体，保持露出的导体在同一端，另一端保持绝缘和导体齐平；
- d) 将试样穿过预热到 450 °C 的管式电阻炉，使试样两端在炉外的长度大致相同。试样在 450 °C 的管式电阻炉内至少保持 60 min，单芯电缆的两根导体各作为一个电极，测试绝缘电阻。多芯电缆应测试三芯绝缘电阻，分别将一根线芯导体与并联的其余线芯导体各作为一个电极。

12.3 试验结果评定

试验结果应符合后续产品技术规范相关章节要求。