



# 中国质量认证中心认证技术规范

CQC\*\*\*\*.2-2014

## 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

(申请备案稿)

2014-\*\*-\*\*发布

2014-\*\*-\*\*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	试验按频度分类	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	颜色和标志的耐擦性检查	1
4	绝缘厚度测量	2
4.1	试验步骤	2
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	概述	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	概述	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	绝缘和护套热变形试验	4
9.1	概述	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	5
10.1	试验步骤	5
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	6
11.2	试验结果评定	6
12	室温浸水直流电压试验	6
12.1	试验步骤	6
12.2	试验结果评定	7
13	额定温度直流电压试验	7
13.1	试验步骤	7
13.2	试验结果评定	7
14	高压切通试验	7

14.1 试验步骤.....7  
14.2 试验结果评定.....8



# 前 言

本规范按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》要求的格式进行编写。

《电器设备内部连接线缆认证技术规范》系列由中国质量认证中心提出，属于产品自愿性认证技术规范系列之一，根据我国电器设备内部连接线缆的生产应用现状而制定。

该技术规范系列的制定是在结合我国该类电线产品的特定技术要求和机械行业标准 JB /T 8734 的基础上，参考国家标准 GB/T 5023 和欧洲标准 EN 50525 的一般结构和要求，以及美国 ANSI /UL758 的部分测试方法和要求而制定。

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 3 部分：热塑性绝缘挤包单芯无护套电缆；

第 4 部分：热塑性绝缘热塑性护套挤包电缆；

第 5 部分：热固性绝缘挤包单芯无护套电缆；

第 6 部分：热固性绝缘热固性护套挤包电缆；

第 7 部分：非挤包绝缘高温电缆；

第 8 部分：无护套挤包绝缘扁平带状电缆；

第 9 部分：XLPE 挤包绝缘直流高压电缆。

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。

本技术规范由中国质量认证中心提出并归口。

本部分主要起草单位：中国质量认证中心、上海电缆研究所

本部分主要起草人：谢志国、李明珠

# 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产品规范（CQC××××.3-2014、CQC××××.4-2014 等）规定。

#### 1.3 试验按频度分类

按 CQC××××.1-2014 中 3.1 定义，试验规定为型式试验（符号 T）、抽样试验（符号 S）、例行试验（符号 R）三种。符号 T、S 和 R 用在产品规范（CQC××××.3-2014、CQC××××.4-2014 等）的有关各表中。

#### 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

全部试验应在绝缘或护套挤出后存放至少 16h 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；

直流试验电压的要求、产生和测量应符合 GB/T 3048.14—2007 标准。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本技术规范的引用而成为本技术规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本技术规范，然而，鼓励根据本技术规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本技术规范。

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

CQC××××.1-2014 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 颜色和标志的耐擦性检查

应用浸过水的一团脱脂棉或一块棉布轻轻地擦拭制造厂名或商标、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 1m 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（用 mm 表示），应计算到小数点后三位，并按如下规定修约，然后取该值作为绝缘厚度的平均值。

计算时，若第三位小数是 5 或大于 5，则第二位小数应加 1。例如 1.124 应修约为 1.12，1.125 应修约为 1.13。不允许连续修约。

所测全部数值的最小值（按上述修约规定，修约到小数点后二位），应作为任一处绝缘的最小厚度。

本试验可以与任何其他厚度测量一起进行，如 CQC××××.1-2014 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 1m 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

从一段护套上测得的全部数值（以 mm 表示）的平均值应计算到小数点后三位，并按如下规定修约，然后取该值为护套厚度的平均值。

计算时，若第三位小数是 5 或大于 5，则第二位小数应加 1。例如 0.754 应修约为 0.75，0.755 应修约为 0.76。不允许连续修约。

所测全部数值的最小值（按上述修约规定，修约到小数点后二位），应作为任一处护套的最小厚度。

本试验可以与其他厚度测量一起进行，如 CQC××××.1-2014 中 5.5 规定的试验项目。

## 6 空气烘箱老化试验

### 6.1 概述

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。

样品老化前应进行计算截面积所需的测量。

拉伸标记线应在烘箱处理后施加。

### 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，也不多于 200 次。

### 6.3 试验步骤

按 GB/T 2951.11—2008 中 9 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至少为 20mm。

试件在烘箱中的温度和时间按 CQC××××.1-2014 附录 B 的规定。

老化试验结束后，应从烘箱中取出试件，并在环境温度下放置至少 16h，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 CQC××××.1-2014 附录 B 的规定。

## 7 耐油老化试验

### 7.1 概述

类别代号为 E(NY)的无护套电缆的绝缘、护套电缆的护套应进行耐油试验。

除非另有规定，试验用油应是 ISO 1817 规定的 IRM902 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。

样品耐油前应进行计算截面积所需的测量。

### 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。电缆产品规范没有规定，则按表 7.2 规定执行：

表 7.2 耐油老化要求

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，≥	%	75	50	65
断裂伸长率保留率，≥	%	75	50	65

规定时间结束后，从油浴中取出试件，轻轻吸掉任何多余的油，并应将试件悬挂在环境温度的空气中至少 16h，但不超过 24h，除非另有规定。

这一过程结束后，应再从试件上轻轻吸去任何多余的油。然后按 GB/T 2951.11—2008 中 9.1.7 对绝缘和护套进行拉力试验。拉伸速度按照 CQC××××.1-2014 附录 B 的规定。

## 8 柔软性试验

### 8.1 试验步骤

8.1.1 取 2 件成品电缆试样，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。空气烘箱处理后，应将试样放在室温空气中冷却至少 16h。另一件在室温空气中保持至少 16h。

8.1.2 圆形电线电缆的试样应绕在直径等于成品电线电缆直径 2 倍的试棒上 6 个紧密相连的圈。仔细操作不能让试样发生轴向扭曲。外径大于 16mm 的电缆应围绕直径等于试样直径 2 倍的试棒上，弯曲成 U 形并至少接触试棒 180 度。

8.1.3 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）。目视检查时不得使用放大镜。

## 8.2 试验结果评定

试样应不开裂。

## 9 绝缘和护套热变形试验

### 9.1 概述

只有热塑性弹性体（TPE），热塑性材料（额定温度 125℃ 及以上含氟聚合物除外）和 XL 材料需做该项试验。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（25~50）mm 的相邻试样。

对于可剥离的护套，试样应为 3 个直径为 12mm 左右的圆形试片，或边长为 12mm 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，护套管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

- 在室温下，用轻微压力的厚度仪测量管状试样的外径  $D_1$  和导体或者隔离层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 小时。1 小时结束后，仍在烘箱内，将试样标记处放在圆柱形压棒的下方恒温 1 小时，试验温度和负荷按表 9.4 规定；
- 试验持续 1 小时后，从烘箱中取出压力装置，试样仍在压棒下面。冷却 1h 后，将试样从压杆下面小心移出，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

试样不能破裂，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：

$$\text{热变形率百分比} = 100 \times \frac{D_1 - D_2}{D_1 - d} \%$$

式中： $d$ ：导体或者隔离层或者实心金属杆的直径，mm；

$D_1$ ：试样试验前外径，mm；

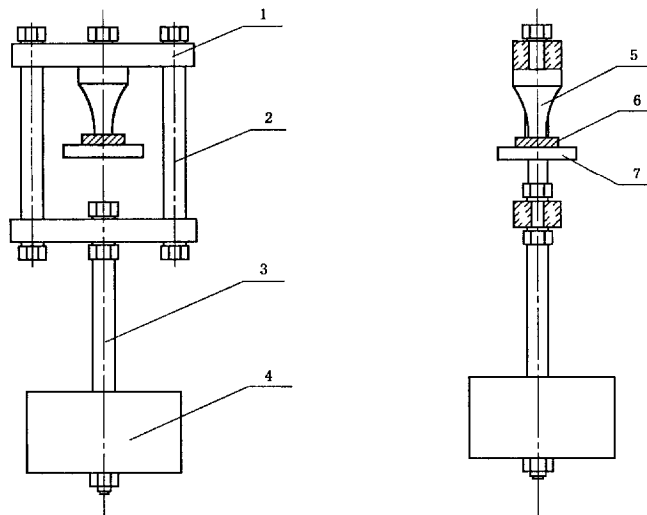
$D_2$ ：试样试验后外径，mm。

b) 试片样品：

$$\text{热变形率百分比} = 100 \times \frac{T_1 - T_2}{T_1} \%$$

式中： $T_1$ ：试验前试片厚度，mm；

T2: 试验后试片厚度, mm。



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9.5mm）；6-试样；7-水平支架

图1 热变形压力装置

表 9.4 热变形试验用负载和试验温度

材料		FRPE、HDPE、Mppe-PE	PVC、SRPVC、TPES、mPPE、nylon、THV、TPU、XLPO、XL、本表中未显示的材料	FRPE、HDPE、Mppe-PE
试验温度/°C		100	120	150
试验 负 荷, g	绝 缘 额 定 电 压	30V~150V	绝缘标称厚度<0.76mm: 250g 绝缘标称厚度≥0.76mm: 400g	
		300V	绝缘标称厚度<0.76mm: 250g 绝缘标称厚度=0.76mm: 500g 绝缘标称厚度>0.76mm: 1600g	
		600V	导体标称截面积<4.00mm <sup>2</sup> : 400g 导体标称截面积 4.00mm <sup>2</sup> ~8.37mm <sup>2</sup> : 500g 导体标称截面积>8.37mm <sup>2</sup> : 1600g	
	可分离护套	2000g		

## 10 室温工频电压试验

### 10.1 试验步骤

10.1.1 应对无护套绝缘线、绝缘扁电缆或护套电缆的绝缘线芯进行试验。试验应按 GB/T 3048.8—2007 进行。

10.1.2 对于每个需进行评价的电线样品，应取 2 个绝缘线或护套电缆的绝缘线芯试样做试验。每个试样应长不小于 1.5m。其中 1 个试样在未老化状态下做试验，另 1 个试样应经过烘箱处理后做试验，烘箱处理时间和烘箱温度应与绝缘烘箱老化的要求一致。烘箱处理以后，应将老化试样放在室温中自然冷却至少 16 小时，然后对未老化和老化的试样同时试验。

10.1.3 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，试棒直径应为试样外径的 3 倍或 5mm，取二者中较大者。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。对于非挤包绝缘样品，每个试样与金属试棒接触部分应采用金属箔绕包。

10.1.4 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 10.1 规定的试验电压，老化后样品施加表 10.1 规定试验电压的 60%，升压速度不得超过 500V/s。

表 10.1 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水平 5min 不击穿。

## 11 额定温度工频电压试验

### 11.1 试验步骤

11.1.1 应对无护套绝缘线、绝缘扁电缆或护套电缆的绝缘线芯进行试验。试验应按 GB/T3048.8—2007 进行。

11.1.2 对于每个需进行评价的电线样品，应取 2 根无护套绝缘线或护套电缆的绝缘线芯试样进行试验。每个试样应长 1.5m。其中 1 个试样在未老化状态下做试验，另 1 个试样应经过烘箱处理后做试验，烘箱处理时间和烘箱温度应与绝缘烘箱老化的要求一致。烘箱处理以后，应将老化试样放在室温中自然冷却至少 16 小时，然后对未老化和老化的试样同时试验。

11.1.3 对于额定温度 90℃ 以下的挤包绝缘样品，将未老化和老化后的试样浸入额定温度的水浴中保持 1h，水和试样的导体分别作为电极。对于额定温度 90℃ 及以上的挤包绝缘样品和非挤包绝缘样品，将未老化和老化后的缠绕金属箔的试样放进额定温度的烘箱中 1 小时。金属箔和试样的导体分别作为电极。老化前后样品施加表 10.1 规定的试验电压，升压速度不得超过 500V/s。

### 11.2 试验结果评定

试样应保持规定的试验电压水平 1min 不击穿。

## 12 室温浸水直流电压试验

### 12.1 试验步骤

12.1.1 应对无护套绝缘线、绝缘扁电缆或护套电缆的绝缘线芯进行试验。试验应按 GB/T 3048.14—2007 进行。

12.1.2 将一根 1.5m 长成品电线试样放进湿度箱中处理 24 小时，湿度箱的温度至少为 30℃，相对湿度至少为 80%。

12.1.3 从湿度箱中取出试样后，立即用清洁的干布擦去表面的水份。然后将试样在金属试棒上绕 9 个完整的紧密相连的圈，试棒直径按表 12.1 规定。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。

12.1.4 将试样浸入室温下的水中 1h，试样的导体和水分别作为两个电极，施加试样直流额定电压的 2 倍，升压速度不得超过 500V/s。

表 12.1 室温浸水直流电压试验试棒直径

成品电线外径（平均值）/mm	试棒直径/mm
0~3.81	13
3.84~5.08	19
5.11 及以上	25

## 12.2 试验结果评定

试样应耐受试验电压 30 分钟而不击穿。

## 13 额定温度直流电压试验

### 13.1 试验步骤

13.1.1 应对空气烘箱处理前后的高压直流电线的绝缘试样进行试验，烘箱处理时间和烘箱温度与绝缘烘箱老化的要求一致。试验应按 GB/T 3048.14—2007 进行。

13.1.2 取 1 个未老化试样和 1 个烘箱老化后试样按如下方法做准备：将一根 1.5m 长成品电线试样在金属试棒上绕 9 个完整的紧密相连的圈，试棒直径按表 12.1 规定。每个由此形成地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。

13.1.3 将绕好的电线试样和试棒放进循环空气烘箱中，烘箱温度等于电线的额定温度。

13.1.4 当试样在循环空气烘箱中达到规定温度时，将高压试验台的接头穿过烘箱上的开口或其它通道接到试样上。试样的导体和金属棒分别作为电极。施加额定电压 1.25 倍的直流电压，升压速度不得超过 500V/s。

### 13.2 试验结果评定

试样应耐受试验电压 7 小时而不击穿。

## 14 高压切通试验

### 14.1 试验步骤

14.1.1 应对无护套绝缘线或护套电缆的绝缘线芯进行试验。试验应按 GB/T 3048.14—2007 进行。

14.1.2 取一根至少 1.5m 长的无护套绝缘线或护套电缆的绝缘线芯试样，在试样的两端各系上一个重物。重物的重量对于 0.5mm<sup>2</sup> 及以下的电线为 450g，对于 0.5mm<sup>2</sup> 以上的电线为 900g。

14.1.3 将试样的中央部分悬挂在一个开口朝上的 U 形金属槽上，使得它与 U 形金属槽的上面紧密贴合。将 U 形金属槽抬高并使用支架或其它装置将它支撑在水平位置，使试样两端的重物能在槽的两边自由垂下。

U形金属槽的上边缘应倒成圆角并具有 0.038mm 半径,或沿 U 形金属槽的上边缘位置固定直径 0.08mm 的钻杆。

**14.1.4** 将系有重物的试样悬挂在 U 形金属槽上,并将整个装置放进循环空气烘箱中,烘箱温度与电线的额定温度相同。将高压试验台的正极接到试样的导体,负极接到 U 形金属槽上。槽接到烘箱上再接地。电压应从零开始上升至 1.5 倍的试样额定直流电压。如果达到规定的试验电压而试样未击穿,应保持该电压 7 小时,然后以同样的速度降至零。

## **14.2 试验结果评定**

试样应耐受试验电压 7 小时而不击穿。

