

ICS 91.140.90  
CCS Q 78



中 国 电 梯 协 会 标 准

T/CEA 0052.1—2025

# 电梯电缆及线束试验方法

## 第 1 部分：机械物理性能

Test method of Traveling cable and wire harness—

Part 1: Mechanical and physical properties

2025-08-28 发布

2026-03-01 实施

中国电梯协会 发布

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 符号、代号和缩略语.....	1
5 数值修约.....	1
6 机械物理性能试验.....	1
6.1 试验环境条件.....	1
6.2 机械性能试验.....	1
6.2.1 随行电缆悬挂后静态偏转角测试.....	1
6.2.2 随行电缆动态稳定性试验.....	4
6.2.3 扁电缆运行寿命加速疲劳试验.....	6
6.2.4 端子压接高度/深度的测量.....	7
6.2.5 电缆抗拉力测试.....	12
6.2.6 油墨印字的耐久性.....	13

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件所要求达到的性能指标，应由采用本文件的制造企业在设计制造过程中自行进行验证测试，并对销售的产品作产品符合性声明。

本文件是电梯电缆和线束试验方法的系列标准，分以下几个部分：

第1部分：机械物理性能；

第2部分：电气性能；

第3部分：燃烧性能。

电梯电缆及线束是电梯重要部件之一，由于电梯制造单位对电梯电缆及线束的技术要求存在差异，主要是缺乏电梯电缆及线束在电梯运行工况变异后的安全风险评估。为了确保电梯线束设计符合电梯安全运行的要求，特制定本文件。

本文件由中国电梯协会提出。

本文件由中国电梯协会归口。

本文件起草单位：上海缆慧检测技术有限公司、建研机械检验检测（北京）有限公司（国家电梯质量检验检测中心）、常州凯联检测技术有限公司、通力电梯有限公司、奥的斯科技发展（上海）有限公司、上海长顺电梯电缆有限公司、杭州临安森源电缆有限公司、江苏艾立可电子科技有限公司、上海三菱电梯有限公司、重庆迈高电梯有限公司、江苏河阳线缆有限公司、日立电梯（中国）有限公司、江苏鑫牛线缆有限公司、巨人通力电梯有限公司、浙江省特种设备科学研究院、上海新时达电气股份有限公司、康力电梯股份有限公司、蒂升电梯(中国)有限公司、苏州汇川技术有限公司、上海峰峰电线电缆有限公司、广州广日电梯工业有限公司、西子电梯科技有限公司、依合斯电梯扶手(上海)有限公司、江西省检验检测认证总院特种设备检验检测研究院吉安检测分院。

本文件起草人：吴长顺、罗马、陈慧娟、柏登峰、汪航、潘国平、刘雄伟、黄显谋、彭振、秦川、张磊、王成华、伍克林、张思斌、官维凌、张军华、姚海芳、杨香香、耿鹏鹏、王成、朱森峰、谭惠欢、袁余健、顾友明、陶小山，李吴达、陈俊、李亚飞、王星云、胡孔忠。

本文件为首次发布。

# 电梯电缆及线束试验方法

## 第 1 部分：机械物理性能

### 1 范围

本文件规定了电梯电缆及线束的机械物理性能试验方法。

### 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）适用本文件。

GB/T 5023.2 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 2 部分：试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 18290.2 无焊连接第 2 部分：压接连接一般要求、试验方法和使用导则

T/CEA022—2019 电梯用随行电缆

IPC/WHMA-A-620 线缆及线束组件的要求与验收

### 3 术语与定义

无

### 4 符号、代号和缩略语

本文件无符号、代号和缩略语。

### 5 数值修约

测量结果的数值修约应按 GB/T 8170 的规定。结果判定时采用修约值比较法。

### 6 机械物理性能试验

#### 6.1 试验环境条件

如无其他规定，试验样品应在下述条件下稳定 24 h 后进行检测：

- a) 环境温度：18℃~28℃；
- b) 空气相对湿度：45~85%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

#### 6.2 机械性能试验

##### 6.2.1 随行电缆悬挂后静态偏转角测试

###### 6.2.1.1 样品制备

试样自由悬挂后，从悬挂点到电缆末端的长度不小于 40 m，或双方协商确认试验用有效长度，在被测电缆上端部应安装好夹具供电缆安装。

###### 6.2.1.2 试验装置

- 1) 电缆上端悬挂装置见图 1、图 2，或客户提供的悬挂装置。

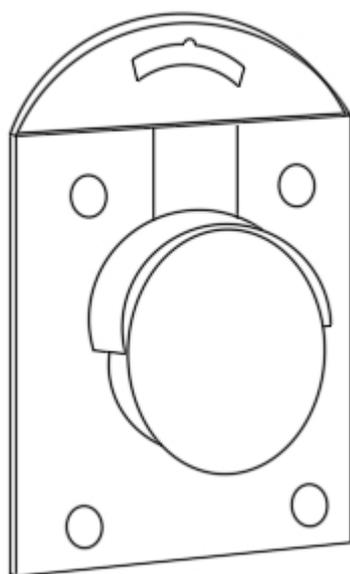


图 1 电缆上端悬挂装置 -1

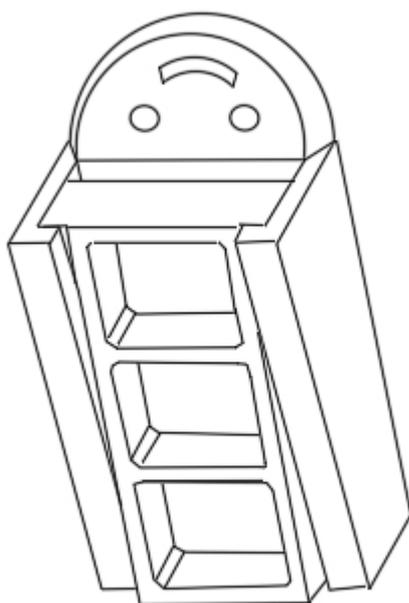


图 2 电缆上端悬挂装置 -2

- 2) 图 1 装置适合通过电缆钢丝绳压接后悬挂，钢丝绳压接必须牢固，同时圆环的直径不能小于电缆的宽度。
- 3) 图 2 装置适合不带钢丝绳的电缆安装与吊装固定，电缆夹的宽度不能小于电缆的宽度，也不能大于电缆宽度 2 mm。
- 4) 电缆下端固定装置，横杆高度位于支架上可调，见图 3。

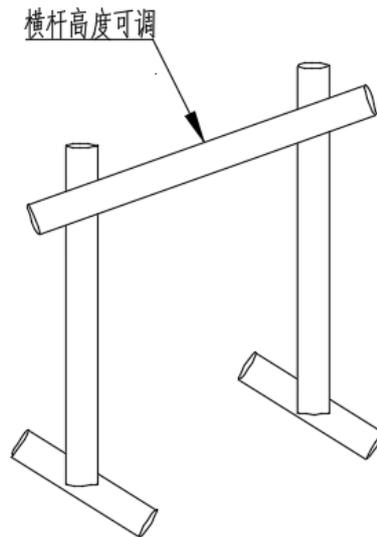


图 3 电缆下端固定装置

5) 待测点高度的水平面基座，见图 4。

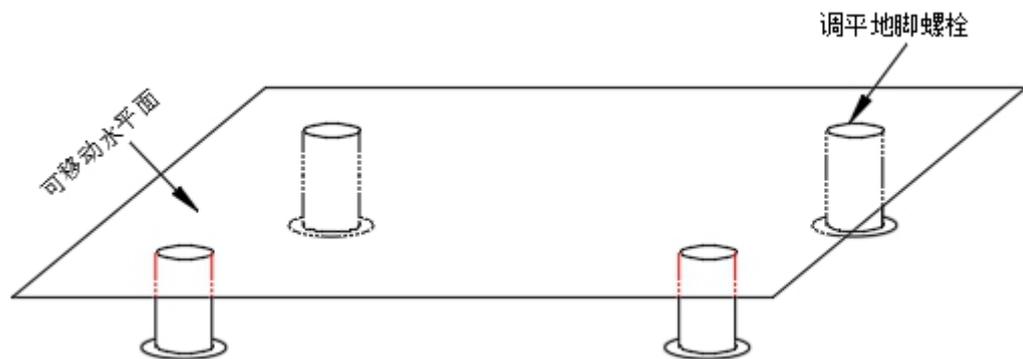


图 4 待测点水平面基座板

### 6.2.1.3 实验步骤

1) 电缆悬挂采用卷扬机由底部吊装至顶部悬挂点挂装，电缆盘应置于专用放线架上，电缆吊装时由专业人员配合放线，放线过程电缆印字面或其背面的方向应保持不变，吊装过程应避免电缆扭转，杜绝吊钩的扭转力传递给随行电缆，以防止电缆结构发生形变，确保偏转角测量值有效。

2) 电缆上端固定好后应静止 24 h，确保下端电缆长度呈自由悬挂状态不触碰地面或障碍物，允许电缆下端部呈自由状态测试。

3) 若电缆底部需要固定，可采用图 3 固定装置，将电缆下端头固定在横杆上。横杆可调高度 0.5 m~2.5 m，以便调整 U 型悬挂点的高度。

4) 悬挂的电缆偏转角测量，见图 5。

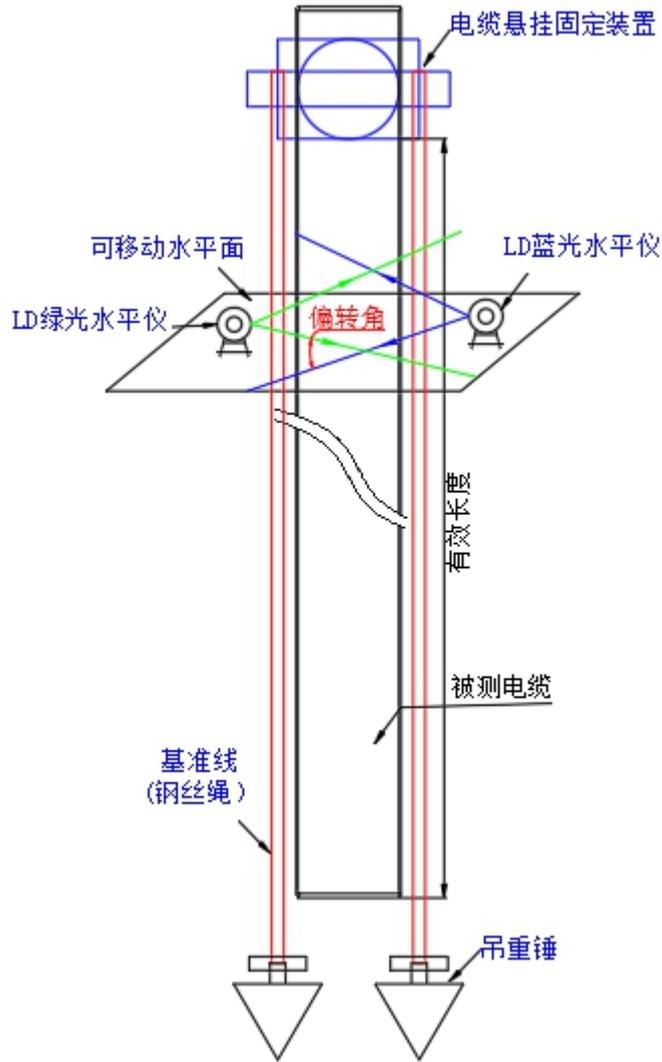


图 5 悬挂的电缆偏转角测量

5) 首先确定应测电缆高度的偏转角, 然后在待测电缆的高度处将可移动的水平面基座固定好, 调整好绿光和蓝光水平仪的水平度, 绿光源依图五位置放置, 让光线沿着两条基准线照射过去, 然后移动蓝光水平仪, 让蓝光也沿着两条基准线照射过去, 即两条光源线重叠, 并记录好刻度盘角度值  $\Phi_1$ , 然后旋转蓝光水平仪的角度盘, 让蓝光源沿着电缆悬挂端面照射过去, 记录好蓝光源水平仪刻度盘上的角度值  $\Phi_2$ , 电缆偏转角等于  $\Phi_1$  与  $\Phi_2$  差值的绝对值。

6) 为模拟井道悬挂状态, 允许 2 根电缆叠放悬挂。第一根电缆悬挂测试结束后, 悬挂第二根随行电缆, 应位于第一个电缆的正前方。

## 6.2.2 随行电缆动态稳定性试验

### 6.2.2.1 试验环境条件

除非产品标准另有规定, 试验应在测试环境温度下 ( $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ) 进行。试验时, 试样的温度与周围环境温度之差应不超过  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ , 应消除风力影响带来的测量误差。

### 6.2.2.2 样品的制备

试样长度按产品标准中的规定, 如产品标准中未有明确规定, 建议有效长度不低于 40 m, 或供

需双方协商。

### 6.2.2.3 试验装置

见图6。

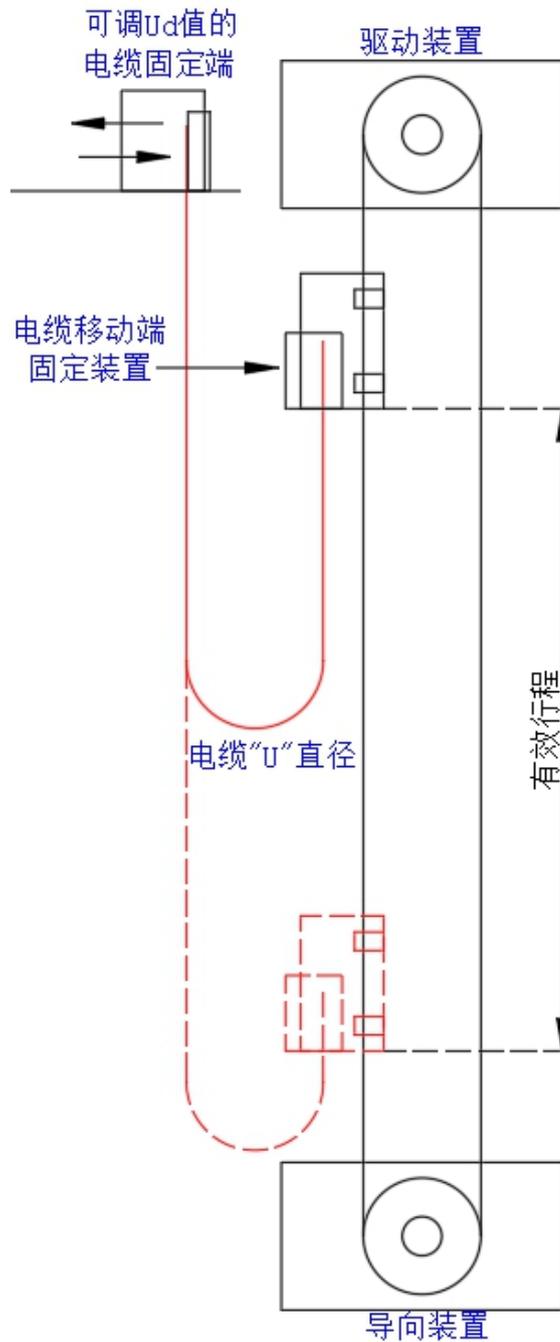


图6 动态稳定性试验装置

### 6.2.2.4 试验步骤

- 1) 电缆安装完毕后，静置24 h后测试。
- 2) 电缆运行速度设定，依产品标准或双方协商的速度执行。
- 3) 移动端装置在最大运行速度时应保持的行程 $S_1 \geq 3.2$  m，且有效行程不低于30 m。
- 4) 启动驱动装置进行10个周期的运行，在运行期间监控系统能实时记录电缆“U”直径底部的摆幅状况，仪器误差 $\pm 5$  mm。

5) 电缆运行时“U 直径”设定, 供需双方协商。

6) 随行电缆的摆幅为电缆“U”直径底部的前、后、左、右四个运行方向。

7) 随行电缆的摆幅要求值由双方协商而定。电缆处于静止状态, 在电缆有效行程范围内安装好红外线或雷达测距仪, 监测有效行程内全部摆幅的前、后、左、右四个方向的摆幅值, 结果应记录在试验报告中。

### 6.2.3 扁电缆运行寿命加速疲劳试验

电梯用随行电缆应进行疲劳运行模拟试验以确认电缆在工作状态下的长期可靠性。

#### 6.2.3.1 样品制取

电梯用随行电缆样品长度由供需双方协商。

电缆两端应剥除护套和绝缘(除光缆以外的所有绝缘线芯), 露出导体以便于连通测试。将电缆的两端线芯按数字号码偶数、奇数线芯分别相连, 并采用端子相连, 末端用 0.75 mm<sup>2</sup> 的绝缘线芯引接, 以方便于做导通测试。对于光缆单元, 采用光缆的通断试验来判定光缆的导通。

#### 6.2.3.2 疲劳运行模拟试验装置

移动装置安装在两两垂直导轨间, 模拟电缆正常使用状态。将电缆的一端固定在移动装置上, 另一端安装在可调 Ud 值的电缆固定端, 试样安装的 Ud 间距值由供需双方协商。

装置参见本文件 6.2.2 图 6。移动装置沿导轨上下运行, 移动装置上升和下降为一个周期。电缆运行速度设定, 依产品标准或双方协商的速度执行。移动端装置在最大运行速度时应保持的行程不小于 3.2 m, 且有效行程不低于 30 m。

#### 6.2.3.3 疲劳模拟运行次数

弯曲寿命次数可分为 100 万次、200 万次和 300 万次, 运行次数可由供需双方协商。

#### 6.2.3.4 试验过程

电缆在试验过程中, 线芯通电电压 DC24V, 电流不大于 0.1 A。系统要有线号对应的导通测试装置, 并记录线芯运行次数, 过程若出现断路、短路现象, 设备应停止运行, 并显示故障点位。试验过程中, 电缆寿命通过每 50 万次测试, 应停机验证一次电路通断, 达到设备运行有效性的验证。

#### 6.2.3.5 结果判定

试样达到约定次数的试验后, 进行以下项目检查:

1) 试样电缆外观应无裂纹、无扭结、无明显波浪形弯折。

2) 试样电缆的各个单元分别进行耐压试验参照《电梯用随行电缆》中条款(5.8.1、5.8.2、5.8.3、和光路导通试验;

3) 试验结束后, 若有需要, 应将剥离护套后的绝缘线芯进行浸水耐压测试。电压设定应符合对应产品标准中成品耐压测试要求。

4) 试验结束后, 若有需要, 应对弯折部分电缆的导体进行断丝率检测, 应避免绝缘层去除过程对导体的损伤。

通过上述全部检查后判定为合格。

## 6.2.4 端子压接高度/深度的测量

### 6.2.4.1 概述

直接与压接连接的质量和寿命有关，并直接影响压接连接的电气性能和机械性能。

压接工具中换掉磨损的零件时，要求重新调节压接高度。

压接高度或压接深度的值应符合制造厂的规定。

### 6.2.4.2 测量说明

压接高度/深度的测量举例，见图7～图9。

#### 1) 开式压接筒压接连接的形状测量

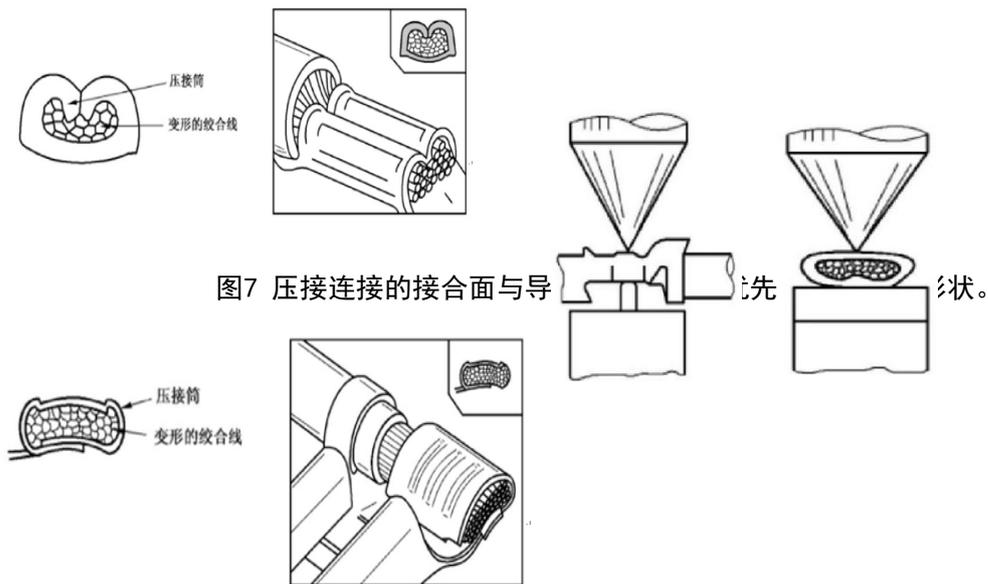


图7 压接连接的接合面与导线轴线成90°时优先采用的压接形状。

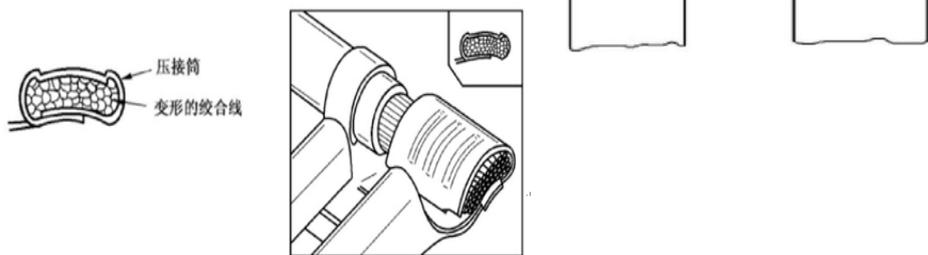


图8 压接连接的接合面与导线轴线成90°时优先采用的压接形状。

#### 2) 闭式压接筒压接连接的形状测量

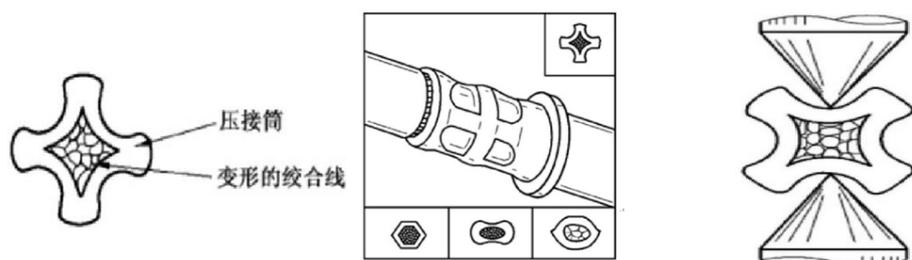


图9 无预绝缘压接筒压接连接时优先采用的压接形状

### 6.2.4.3 测量程序

图10示出了对图7中压接连接型的压接高度如何进行测量。



图 10 测量程序

压接连接的变形区域放在千分尺的顶砧上，然后，旋转刻度筒直到试验探头将近接触到压接筒底部。通过旋转棘轮，使试验探头与压接筒底部接触，直到棘轮旋紧为止。该过程保证了所测量的压接高度都是相同压力下测出的。然后，从刻度上读出数值。

#### 6.2.4.4 有如下压接缺陷的开式压接筒接触件不符合测量程序

图 11 至图 23 示出了接触件在压接加工中产生的一些缺陷；通常引起这些缺陷的原因是：

- 操作不合适；
- 压接工具/压接机的调节不正确；
- 采用了不正确的压接工具/压接机；
- 压接前和压接后存放不正确等。

在质量控制中要拒绝接收有这些缺陷的接触件。

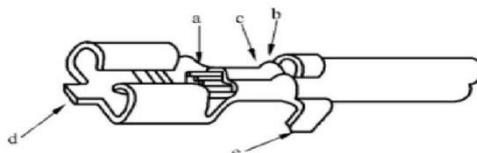


图 11 接触件扭曲或弯曲

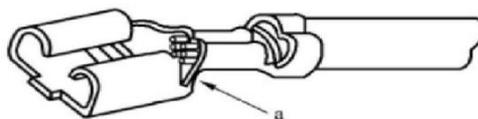


图 12

说明：

- a 插入处损坏
- b 前突片损失
- c 导线剥离部分太短
- d 压接筒倒圆（喇叭口，见 12.1）在错误一端



图 13

说明：

- a 前端突片切得不正确

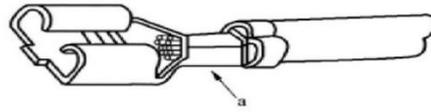


图 14

说明：

- a 导体在大压接筒中位置不正确
- b 绝缘层伸入压接筒
- c 圆弧太大
- d 前突片太长
- e 绝缘紧套损坏

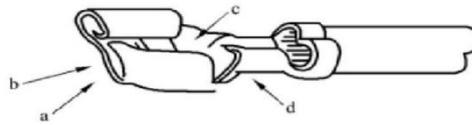


图 15

说明：

- a 插入部分朝下弯曲

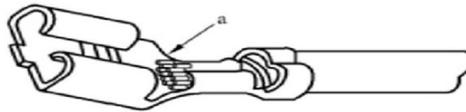


图 16

说明：

- a 插入部分朝上弯曲

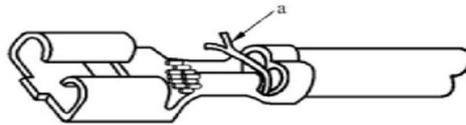


图 17

说明：

- a 绞合线未完全包入压接筒内

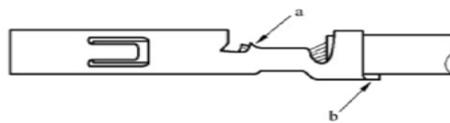


图 18

说明：

- a 压接筒倒圆位置不正确
- b 切下的突片太长



图 19

说明:

- a 导体在压接筒中位置不正确
- b 导线端头太长和绝缘层伸入压接筒中

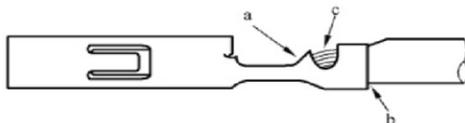


图 20

说明:

- a 半径太大
- b 失去突片
- c 导体在压接筒中的深度不够



图 21

说明:

- a 接触件朝上弯曲

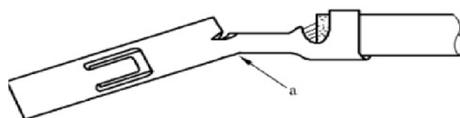


图 22

说明:

- a 接触件朝下弯曲

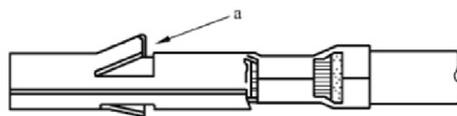


图 23

说明:

- a 接触件扭曲, 固定弹簧爪变形

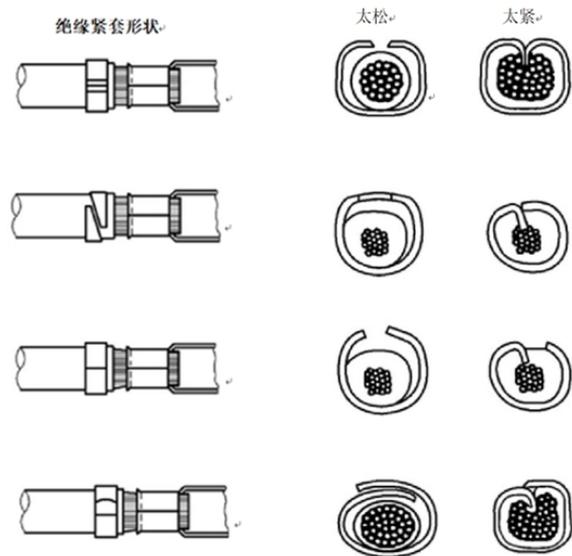
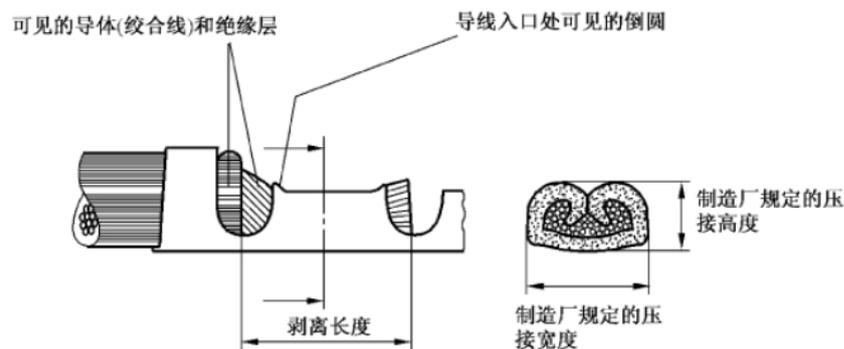


图 24 绝缘紧套不合格

#### 6.2.4.5 有开式压接筒的接触件正确压接连接

图 25 示出了正确压接连接的压接处的侧视图和截面。



注：剥离长度=压接筒长度+1.0 mm（导体截面最大达 2.5 mm<sup>2</sup>）；

图 25 接触件有开式压接筒的正确压接连接

为了达到图 25 所示结果，要注意以下几点：

- 导体截面与接触件使用导线范围之间的对应关系要正确；
- 要符合规定的压接高度；
- 在压接筒和绝缘紧套之间能看见导体（绞合线）和导线绝缘层；
- 为了防止损伤导体绞合线，压接筒导体进入口端（喇叭口）有可见的倒圆，在相反的一端也可以倒圆；
- 压接导体的端头露出压接筒前端，但应不妨碍插入处和端接处；
- 无绝缘紧套的压接接触件的压接，导线绝缘层端头和压接筒之间的距离恰当，但不要太大。
- 导线绝缘紧套要正确；

大多数接触件除了导体压接筒外有绝缘紧套的卡爪。这个卡爪的目的是直接吸收导线束/电缆产生的机械压力，特别对振动和弯曲应力非常有效。

绝缘紧套功能不像电缆夹。绝缘紧套夹紧但不能刺穿绝缘层。

注：绝缘紧套的压接高度通常不规定，对其要求和试验，见 GB/T18290.2-2015 中条款 5.2.2.2 和 IEC 60512 中试验 16 h。

有绝缘紧套的开式压接筒接触件通常设计用于一根导线；一根以上导线的压接包括绝缘紧套的压接应注意：

- 导线组合要合适；
- 压接筒的压接部分、压接的导体和压接工具要配合一致；
- 绝缘紧套、压紧的导线与压接工具绝缘套成型部分的适配性(若适用)；
- 压接连接的抗拉强度要求。

压接两根或更多导线时，应在每根导线上进行机械和电气试验，并符合其要求。

在一个压接筒中压接一根以上的导线时，应按 GB/T18290.2-2015 中条款 5.3.3 的全面试验一览表进行试验并符合其要求。

注：如用于密封的连接器(在导线入口端密封)，建议在一个导线筒中只压一根导线。

图 26 示出了有绝缘紧套的开式压接筒正确的压接。

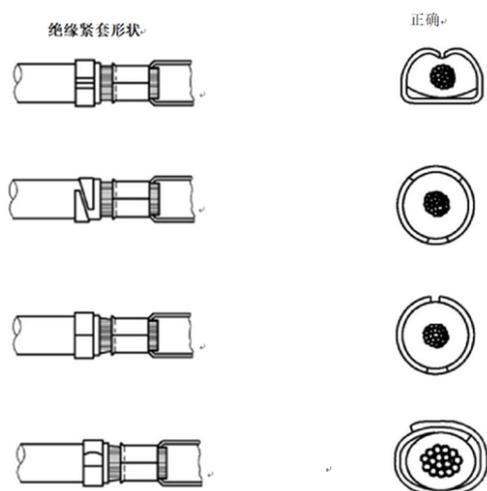


图 26 开式压接筒接触件的绝缘紧套的形状

## 6.2.5 电缆抗拉力测试

### 6.2.5.1 仪器性能要求

#### a) 一个张力测试仪

一个电源驱动仪器，它带有一个可以显示实际的最大负载的设备。仪器应该能够以  $500 \pm 25$  mm/min 和  $50 \pm 5$  mm/min 的速度分离夹头。施加的张力的精确度应该达到读值的  $\pm 2\%$  或更小；

#### b) 一个规定数值的重物；

c) 当试样承受张力时能将试样紧紧地固定在原位且不会对试样造成损坏的两个夹具(见图 27)，不限于使用图示夹具。

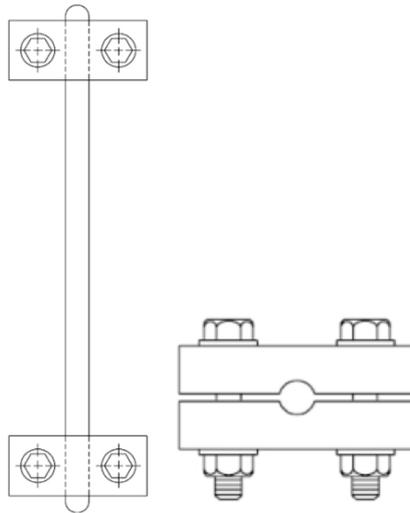


图 27 夹具示意图

#### 6.2.5.2 试样的准备

一个试样应该从被测样品上截取下来。试样应该足够长使得两夹具之间的距离最小为 600 mm。

#### 6.2.5.3 步骤

6.2.5.3.1 夹住试样并将要求的负荷逐渐地加到试样上。

6.2.5.3.2 如果使用一个张力测试仪对试样施加负荷，那应该通过使夹具以 50 mm/min 的速度分开来增大张力值，直到达到规定的负荷。负荷应该维持规定的时长，然后再移除它。

6.2.5.3.3 如果通过吊起一个重物来施加负荷，那么重物应该直接置于吊重点下方的中心位置并防止旋转。负荷应该维持规定的时长然后移除。

6.2.5.3.4 观察试样，确认测试过程中试样护层是否有破损，任何导体是否有断裂，确保负荷在规定的时长中加载于试样上。

#### 6.2.5.4 结果与计算

评估试样是否有导体断裂及导体测试前后的导体直流电阻的变化率。

#### 6.2.5.5 报告

报告至少应该包括试样能在规定时长中支撑住规定重量的迹象。

### 6.2.6 油墨印字的耐久性

#### 6.2.6.1 范围

这个测试建立了验证油墨印字的耐久性的方法。

#### 6.2.6.2 仪器性能要求

仪器应该包括：

a) 一个换气式烤箱；

一个换气式烤箱。用于老化试样的设备应该能够高速地循环老化箱中的空气。必须是新鲜的空气持续地进入烤箱以维持试样周围空气中的氧气含量。烤箱的排气口调整到每小时换气 100 到 200

次。为了计算换新鲜空气的次数，烤箱的体积应该根据烤箱内部的尺寸来确定。风箱，风扇，或者其他换气装置应该置于老化室的外面。烤箱应该能够维持表 1 所列的温度。

表 1 设置温度公差

设置温度, °C	允许公差, ±°C
≤180	2
180 ≤ 300	3
300 ≤ 400	4
400 ≤ 500	5

b) 一个准确度为±1°C的测温设备；

c) 一个厚度为  $1.2 \pm 0.25$  mm 的羊毛毡，羊毛含量不超过 30%，且其余成分为人造纤维。

d) 一个重物，它拥有一个车平的  $25 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$  表面，且具有一个一致的高度以确保重量在整个下表面上均匀分布。使用夹具或者其他装置固定住羊毛毡。未安装羊毛毡时，重物和夹具应该重  $450 \pm 5 \text{ g}$ 。

### 6.2.6.3 试样的准备

从成品或者半成品的电线或电缆上取两个试样。试样长 300 mm，印字位于正中间。试样应尽量少地摆弄，并不可擦拭、切削或以任何其它方法进行清洁。

### 6.2.6.4 步骤

6.2.6.4.1 一个试样应该放入换气式空气烤箱中以电线标准中规定的温度和时间进行烘烤。另一个试样在室温下至少保持 24 h。

6.2.6.4.2 移出烤箱之后，老化的试样应该被允许静置至少 60 min 然后测试。静置相应时间后，试样应放在并固定于一个坚固、平坦、水平的表面使得印字朝上且位于试样长度的中心。

6.2.6.4.3 试样固定到位之后，将重物带毛毡的一面水平地放在试样的印字区域且毛毡表面 50 mm 的尺寸与试样长度平行。重物随意地安放于试样上后，用手使重物沿着试样的印字区域纵向滑动总共 3 个周期，每个周期包括一次覆盖试样中间 250 mm 的完整的往复运动。以均匀的速率在 5 s 到 10 s 内完成 3 个周期。

6.2.6.4.4 另外一根试样应重复执行。

6.2.6.4.5 可用毛毡做几次测试，但是一旦纤维压扁或者变脏就应该立即更换。当不使用时，重物不能以压住毛毡面的姿势存放。

### 6.2.6.5 结果与计算

用普通视力检查两个试样的印字清晰度并记录之。

### 6.2.6.6 报告

报告至少应该包括油墨印字易辨认的迹象。

中国电梯协会标准  
电梯电缆及线束试验方法  
第1部分：机械物理性能  
T/CEA 0052.1—2025

\*

中国电梯协会  
地址：065000 河北省廊坊市金光道61号  
Add: 61 Jin-Guang Ave., Langfang, Hebei 065000, P.R. China  
电话/Tel: (0316) 2311426, 2012957  
传真/Fax: (0316) 2311427  
电子邮箱/Email: info@cea-net.org