ICS 91.140.90
Q 78

中　国　电　梯　协　会　标　准

T/CEA 041.1—2020

电梯线束技术要求

第 1 部分：通用要求

Elevator wiring harness technical requirements

--Part1: General requirements

2020-12-22 发布　　2021-06-01 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 一般要求 2
4.1 防护 2
4.2 标识 3
4.3 绝缘线芯识别 3
5 使用导则 4
5.1 环境空气温度与湿度 4
5.2 电缆适用的系统电压 4
5.3 线束敷设 4
5.4 海拔 4
5.5 电缆最小弯曲半径 4
5.6 导管与线槽 4
5.7 紧固 4
6 成品试验 4
6.1 电气性能试验项目及试验方法 4
6.2 机械物理性能试验项目及试验方法 8
6.3 外观检查 9
6.4 尺寸检验 9
7 产品标示、包装、存储、运输要求 9
附 录 A(资料性)线束的设计寿命计算 10
附 录 B(资料性)线束的电气参数设计 14
附 录 C(资料性)电梯线束中光纤单元的测试 20
附 录 D（资料性）有分支固定安装线束的分类及长度设计 21

前 言

本文件按 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》的规定起草。

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

本标准所要求达到的性能指标，由采用本标准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。

《电梯线束技术要求》分以下几个部分：

——第 1 部分：通用要求；

——第 2 部分：柜内线束技术要求；

——第 3 部分：无分支固定安装线束技术要求；

——第 4 部分: 有分支固定安装线束技术要求；

——第 5 部分：随行电缆线束技术要求；

——第 6 部分：自动扶梯和自动人行道线束技术要求。

本部分为《电梯线束技术要求》的第 1 部分。

本标准由中国电梯协会提出并归口。

本标准由中国电梯协会负责解释。

本标准负责起草单位：上海贝恩科电缆有限公司

本标准参加起草单位：上海长顺电梯电缆有限公司、奥的斯高速电梯（上海）有限公司、南通中尧特雷卡电梯产品有限公司、魏德米勒电联接（上海）有限公司、上海新时达线缆科技有限公司、上海南洋-藤仓电缆有限公司、上海老港申菱电子电缆有限公司、江苏艾立可电子科技有限公司、江苏河阳线缆有限公司、常州凯联检测技术有限公司、通力电梯有限公司、迅达（中国）电梯有限公司、蒂森电梯有限公司、康力电梯股份有限公司、杭州西奥电梯有限公司、上海三菱电梯有限公司、菱王电梯有限公司、日立电梯(中国)有限公司、巨人通力电梯有限公司、重庆迈高电梯有限公司、南京菲尼克斯电气有限公司、广州广日电梯工业有限公司、蒂森克虏伯（上海）电梯有限公司、东芝电梯（中国）有限公司、宁波速普电子有限公司、苏州莱茵电梯股份有限公司、杭州临安森源电缆有限公司。

本标准主要起草人：王一勇、刘雄伟、潘国平、李春勇、张诚、张奕、丁超、缪爱民、喻飞飞、崔学林、刘郁斌、姚云华、吴军明、彭振、秦川、顾友明、张思斌、陈慧娟、张俊、费勇勇、刘仕国、谭惠欢、朱森峰、庞仙锋、耿鹏鹏、张磊、高乾、刘向民、刘少维、王诚、伍克林、聂斌、李吴达、傅鹏飞、麦军朋、陈平、韩国庆、马晓轩、季宇飞、黄显谋、秦峰、张洪、袁佘健、王成、胡孔忠。

本标准为首次发布。

电梯线束技术要求
第 1 部分：通用要求

1 范围

本部分规定了电梯、自动扶梯和自动人行道用线束产品的术语与定义、一般要求、试验项目及试验方法、产品标示、包装、存储、运输要求。

本部分适用于电梯、自动扶梯和自动人行道用线束产品，其它类似设备可参考。

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 2099(全部) 家用和类似用途插头插座

GB/T 2900.70-2008 电工术语 电器附件

GB/T 2900.71-2008 电工术语 电气装置

GB/T 2900.83-2008 电工术语 电的和磁的器件

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 4776-2017 电气安全术语

GB/T 5095.1-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第 1 部分：总则

GB/T 7113.2-2014 绝缘软管 第 2 部分：试验方法

GB/T 7588 电梯制造与安装安全规范

GB/T 9576-2019 橡胶和塑料软管及软管组合件 选择 贮存 使用和维护指南

GB/T 14525-2010 波纹金属软管通用技术要求

GB 16899-2011 自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范

GB/T 17045-2020 电击防护 装置和设备的通用部分

GB/T 17464-2012 连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 0.2mm^2 以上至 35mm^2 (包括)导线的夹紧件的通用要求和特殊要求

GB/T 17465（全部） 家用和类似用途器具耦合器

GB/T 20636-2006 连接器件 电气铜导线 螺纹型和非螺纹型夹紧件的安全要求 35mm^2 以上至 300mm^2 导线的特殊要求

GB/T 32517-2016 固定装置中永久性连接用安装式耦合器

IPC/WHMA-A-620D CN 线缆及线束组件的要求与验收

3 术语与定义

3.1

电梯线束 elevator wiring harness

用于连接升降电梯、自动扶梯和自动人行道电器件的导线、端子及接插件组件。

3.2

无分支固定安装线束 fixing installation harness without branches

由接插件端子或连接器与电线电缆压接或焊接后，外面再塑压绝缘体或外加金属壳体等，以捆扎或注塑方式形成连接电路的组件，适用线槽、穿管及其它紧固件防护布线，通常指轿厢、电梯安全回路、机房内非机柜内安装用线束。

3.3

有分支固定安装线束 fixing installation harness with branches

由一根或多根主干线通过捆扎、压接、焊接、注塑或外加金属壳体方式，且主干线上至少有一根分支线构成完整回路的组件，固定安装在电梯井道、楼层（间）、底坑等区域用线束。

3.4

线束固定组件 harness fixing assembly

线束附件中能够限制安装上的电缆在遇到拉力、推力和转动力时不移位的部件。

3.5

端子 terminal

指连接导线的导电部件。

3.6

压接筒 crimp barrel

设计用于能容纳一根或多根导线并采用压接工具进行压接入导线筒。

3.7

开式压接筒 open crimp barrel

压接前呈敞开状如 U 或 V 形的压接筒

3.8

闭式压接筒 closed crimp barrel

压接前呈闭合状的压接筒

3.9

连接器 connector

用来实现两个或两个以上导体的机械或电气连接的器件。实现导通的部件。

3.10

纹波 ripple

纹波是指对直流电压的算术平方值的周期性脉动。纹波幅值是指最大值和最小值之差的一半。纹波因数是纹波幅值与算术平方值之比。

3.11

鉴定试验（符号 Q） qualification test（symbol Q）

为确定产品与设计要求的一致性，用代表性的产品在规定条件下所作的试验，并以此作为批准定型的依据。

注：该试验的特点，除非线束部件的设计或制造工艺的改变可能改变线束的特性，试验做过以后就不需要重做。此项测试应在全新产品开发过程与整梯厂或零部件厂商共同进行，不宜作为现行产品采购的前提条件。

3.12

例行试验(符号 R) Routine test（symbol R）

各独立的器件在生产期间和生产之后进行的试验，以检验所有器件是否符合规定的要求。

3.13

抽样试验(符号 S) sample test（symbol S）

由制造方按规定的频度，在成品电梯线束试样上或在取自成品电梯线束的某些部件上进行的试验，以检验电梯线束是否符合规定要求。

4 一般要求

4.1 防护

线束及其连接部件的设计应做好防护措施，且防护等级应符合产品使用环境要求。

4.1.1 线束的 IP 防护等级

4.1.1.1 IP 说明

IP 为 Ingress Protection 的缩写，IP XX 国际上均以此做为保护等级辨识，第一个 X 所代表的意义为防尘等级，第二个 X 所代表的意义为防水等级。防尘分为 7 个等级(等级 0 ~ 等级 6)，防水分为 10 个等级(等级 0 ~ 等级 9)。

4.1.1.2 第一位数字防尘等级

0：完全无防尘保护。

1:可保护避免直径大于 50 mm之异物掉入设备内(直径 50 mm圆球状测试棒不得完全掉入外壳内)。

2：可保护避免直径大于 12 mm之异物掉入设备内(直径 12.5 mm圆球状测试棒不得完全掉入外壳内)。

3：可保护避免直径大于 2.5 mm之异物掉入设备内(直径 2.5 mm测试棒不得整个掉入外壳内)。

4：可保护避免直径大于 1 mm之异物掉入设备内(直径 1 mm测试棒不得整个掉入外壳内)。

5：部分防尘(有部分防尘作用，但不得因落入之灰尘影响正常功能运作或降低产品安全性)。

6：完全防尘(不得有灰尘掉入外壳内)。

4.1.1.3 第二位数字表示防水等级

0：完全无防水保护。

1：模拟水气凝结并垂直滴下时之保护作用(水滴垂直滴入外壳内时，不得造成有害现象)。

2：产品与水滴方向为倾斜 15 度范围内，水滴垂直滴下时保护作用(水滴垂直滴入外壳内时，将外壳对准垂直线两侧倾斜 15 度范围内，水滴不得造成有害现象)。

3：以 60 度摇摆臂喷洒水的状况下，能够发挥保护作用(若有水渗入，不得对产品之正常操作或安全性造成影响)。

4：以 180 度摇摆臂喷洒水的状况下，能够发挥保护作用(若有水渗入，不得对产品之正常操作或安全性造成影响)。

5：可在灌水状况下，发挥保护作用（对准外壳，就任意方向，以水喷灌之。若有水渗入，不得对产品之正常操作或安全性造成影响)。

6：可在强力灌水状况下，发挥保护作用（对准外壳，就任意方向，以水强力灌之。若有水渗入，不得对产品之正常操作或安全性造成影响)。

7：可在浸入水中状况下，发挥保护作用（依据指定的时间，将产品浸入水中。若有水渗入，不得对产品之正常操作或安全性造成影响)。

8：可在连续浸入水中的状况下，发挥保护作用（依据产品制造商及用户间约定的时间，但不得小于 Level 7 所指定之时间。若有水渗入，不得对产品之正常操作或安全性造成影响)。

9：向外壳各方向喷射高温/高压水无有害影响。

4.1.1.4 线束的 IP 防护等级要求

线束产品除消防电梯或消防防爆电梯有特殊要求外，产品应符合 GB/T 4208-2017 《外壳防护 等级（IP 代码)》标准规定的设计要求，或符合整梯厂的特殊技术要求。

4.2 标识

线束应有功能件号标识，其内容清晰、端正、耐擦。

4.3 绝缘线芯识别

绝缘线芯识别宜采用颜色识别或数字识别两种方法，5 芯及以下电缆，优先使用颜色识别。5 芯以上电缆，可用颜色或数字识别。

4.3.1 单芯电缆

线束控制单元中单芯无护套的绝缘线芯颜色不作规定。

4.3.2 多芯电缆

线束控制单元中有护套的绝缘线芯颜色应采用颜色识别或数字识别两种方法。

——五芯及以下电缆优先使用颜色识别。

——大于五芯电缆：宜采用同种颜色绝缘线芯印数字线号。

——接地线或类似保护目的用线应为黄/绿颜色，使用颜色标识时中性线应为蓝色。

5 使用导则

5.1 环境空气温度与湿度

线束正常工作温度为 5-40℃。当环境空气温度为 40℃时，相对湿度不应超过 50%，温度低则允许更高的相对湿度（如 25℃时相对湿度为 90%）。若环境条件超出上述要求时，应由供需双方协商解决，例如：采用耐热和耐寒零部件或进行特殊防护处理等。

5.2 电缆适用的系统电压

电缆任一相导体对地间额定电压有效值不大于 600V（ac）,相间额定电压有效值不大于 1100V(ac)，但在直流系统中电缆的额定电压值应不大于交流系统额定电压值的 1.5 倍。

5.3 线束敷设

敷设环境温度不宜小于 0℃，敷设方式可采用明敷或穿槽（管）敷设。

5.4 海拔

线束应能在海拔 1000 米以下正常使用。

5.5 电缆最小弯曲半径

固定安装敷设时，线束中任一电缆的最小弯曲半径符合下列要求：

——当电缆外径 D≤20mm 时，最小弯曲半径为 6D。

——当电缆外径 D＞20mm 时，最小弯曲半径为 8D。

连续两弯之间的距离至少为电缆外径的 20 倍。

注：随行电缆的外径 D 等于短轴尺寸。

5.6 导管与线槽

按 GB/T 7588 的要求，软线和无护套电缆线应在导管、线槽或其它确保能起到等效防护的装置中使用。

穿管导线的总截面积应不大于导管净截面积的 80%，敷设在线槽内导线的总截面积应不大于线槽净截面积的 60%。

5.7 紧固

线束可使用扎带捆扎，不能使组件有明显的凹痕或变形，线束中电缆应整理成无扭曲，无交叉状态定型。若采用扎带捆扎，扎带剪切口与扎口表面齐平，扎带间隔应匀称。

敷设的线束应采用紧固件进行定位，紧固件与紧固载体、线束之间应牢固可靠。

穿线槽或硬质线管的紧固位置不作规定，但应保证与紧固载体之间具有足够的牢固度。

6 成品试验

6.1 电气性能试验项目及试验方法

6.1.1 线束电气连接试验

6.1.1.1 试验顺序和样本数量

样品应采用测试机进行通断线序测试。样本数量应 100%检测。

6.1.1.2 在端子上进行试验的样品数量

应在每个样品的每个连接器或端子上进行。

6.1.1.3 测试要求

在室温环境下（除另有技术要求外），将连接好的被测样品，依技术要求进行测试。试验应在每个端子或连接器与导线连接处，夹持导线进行上、下、左、右各 45^0 摇摆 2 次，侦测的仪器应能识别样品电连续性的合格或不合格。对不合格的样品，测试机应能显示其不合格项，例如：线序错误，线序间短路、瞬间开路。

6.1.2 线束耐压试验

6.1.2.1 在线束电气导通合格样品上进行耐压测试。

6.1.2.2 试验要求

1）试验电压选择应符合选用电缆的成品耐压试验电压规定。除非产品标准另有规定，试验应在（20±15）℃温度下进行。试验时，试样的温度与周围环境温度之差应不超过±3℃。

2）若选用交流电源测试，其频率应为（49-61）Hz，试验电压的波形为两个半波相同的近似正弦波，且峰值与方均根（有效）值之比应为√2±0.07。如果诸谐波的方均根（有效）值不大于基波的方均根值的 5%，则认为满足试验电压波形的要求。

3）若选用直流电源测试，试验电压应是纹波因数不大于 3%的直流电压，试验电压的极性应符合相关产品标准规定。

4）试验过程，无论直流或交流电源均应符合对试样施加电压时，不应超过产品标准所规定试验电压值的 40%开始升压，以每秒 2%的速率升压。在整个过程中，测试电压应在规定电压值±3%以内。

5）除非产品技术要求另有规定，电源电压升至测试电压稳定后，开始计时，测试时间：1min。

6）试验部位：

a）不同绝缘线芯之间；

b）屏蔽层与绝缘线芯之间。

7）接线方式

将产品被测端分别连接到测试电极上进行测试。

6.1.2.3 试验结果判定

试验过程结束时，样品不应出现试验电压的电压急速跌落或击穿放电或闪络现象，则判定合格。

6.1.3 绝缘电阻试验

6.1.3.1 试验环境条件

除产品标准中另有规定外，鉴定试验时测量应在环境温度为（20±5）℃和空气相对湿度不大于 80%的室内或水中进行。抽样试验时，测量一般在环境温度为（0-35）℃的室内进行。

6.1.3.2 试验电压

试验电压选择应符合选用电缆的成品绝缘电阻试验电压规定。

6.1.3.3 测试系统的测量误差

1）被测试样绝缘电阻值为（$1x10^{10}$）Ω及以下，测量误差不超过±10%。

2）被测试样绝缘电阻值为（$1x10^{10}$）Ω以上，测量误差不超过±20%。

6.1.3.4 试样要求

1）除产品标准另有规定外，试样长度应不小于 10 米，试样在预处理时保护层无损伤。

2）被测试样的温度和试验环境温度平衡，并保持稳定。

6.1.3.5 测试

1）先将试样的被测端分别连接到测试机的测试端口。若需测试线芯与屏蔽层之间的电阻，应将测试端分别和屏蔽层端接到测试机的测试端口进行测试。

2）量程应选择大于被测样品的绝缘电阻估算值一个数量级。

3）加上规定的试验电压，然后读取数据。

4）量程选择估算法：

a）被测试样长度 L 测量误差应不超过±1%

b）被测样品的估算绝缘电阻应按公式（1）计算：

$$Rx = RL / L \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：

Rx---试样绝缘电阻，单位为兆欧（MΩ）；

RL---每公里长度绝缘电阻，单位为兆欧千米（MΩ.km），产品标准中提取数据；

L---试样有效测量长度，单位为千米（km）。

6.1.3.6 试验结果判定

若仪表读取值≥Rx 值，则产品判定合格。

6.1.4 线束接触电阻试验

6.1.4.1 大气条件

除非试验计划中另有规定，试验应在 GB/T 2421.1-2008 规定的正常大气条件下进行，见表 1。

表 1　试验正常的大气条件

温度（℃）	相对湿度（%）	气压（kPa）
15 ≤ T ≤35	25 ≤RH ≤75	86 ≤P ≤106

6.1.4.2　送样

送样的产品至少 1 套，若对测试结果有争议，可申请重新进行试验。

6.1.4.3

用图 1 所示装置进行线束接触电阻测试。

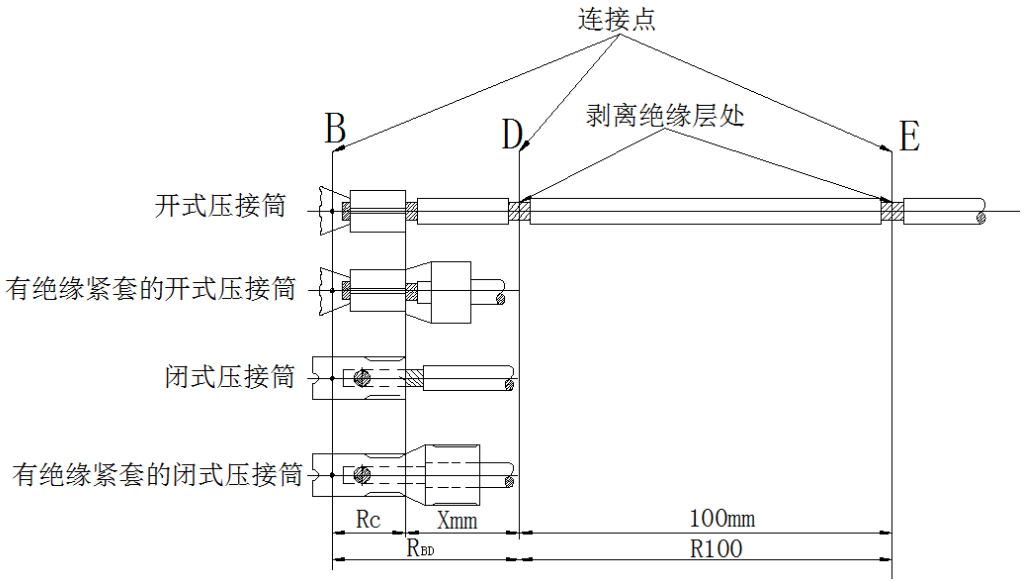


图 1 线束接触电阻测试连接图

压接筒压接连接的接触电阻计算式：

$$R_C = R_{BD} - \frac{X}{100} \times R_{100} \quad \cdots\cdots(2)$$

式中：

Rc---压接连接的接触电阻，Ω；

R_{BD}---连接点 B 和 D 之间测得的电阻，Ω；

R_{100}---100mm 导线长度（D-E）测得的电阻，Ω；

X---压接筒尾端和连接点 D 之间的距离，mm。

注：距离 X 推荐为 25mm∽100mm。

接触点 B 尽可能靠近压接筒中导线的端头，但是，在开式压接筒中不要触到导线端头。

为了达到试验结果的可靠性和重性现，在连接点处对所有绞合线需要有良好的接触。

离压接连接的安全距离的 D 点，可以采用任何方法确保对绞合线的所有股数有良好的接触。

应采用合适的试验装置保证对所有连接点有良好的接触。实验装置应保证所有连接点应固定在预先端接的固定距离不变。在采用试验探针时，为了避免损失绞合线，探针头应为圆头。

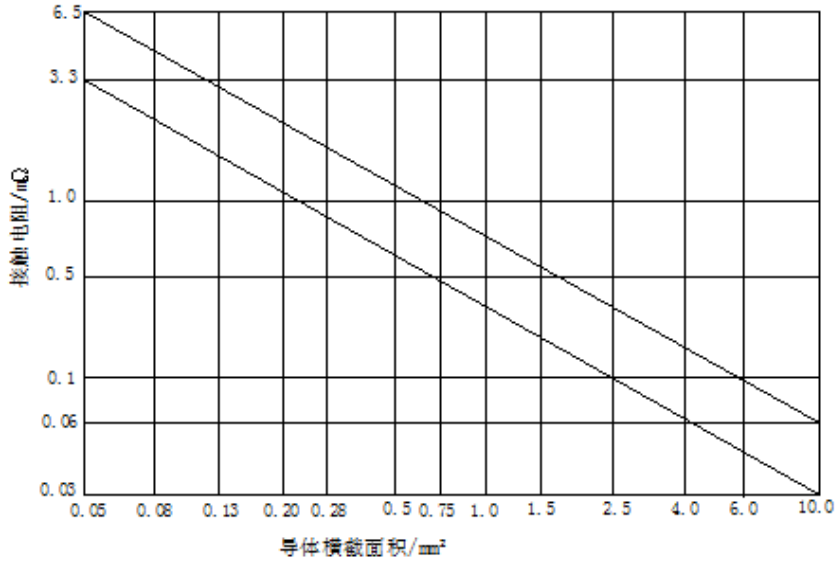
试验电流除产品标准中另有规定，电流应为 1A/mm^2 导线横截面积。为了防止试验样品发热超过 40K，施加试验电流的时间应尽可能短。

图 2 中初始接触电阻最大值（曲线 A）和电阻最大变化值（曲线 B）仅适用压接筒材料为铜或含铜量 60%的合金材料，材料的抗拉强度应不大于 600Mp(按 ISO 6892:1998 规定)。

若铜导体为实心导体，外径在 0.25mm∽3.6mm，材料应退火，其断裂伸长率≥10%。若绞合导体的横截面积为 0.05mm^2∽10mm^2,导体宜采用镀锡或镀锡合金或镀银，式中 K=1。

压接筒的材料为非铜质时，曲线 A 和曲线 B 的值乘以 K，其 K 值为：

K=使用材料的电阻率÷铜的电阻率



曲线 A ---初始接触电阻最大值；

曲线 B ---电气或气候试验后，阻值的最大变化值。

图 2 铜压接筒和铜导线压接连接的接触电阻 Rc(K=1)

其它材料的电阻率与 K 值表，示例见表 2：

表 2　其它材料示例

材　料	电阻率（Ω.mm^2/m）	K
退火铜，100.0 Cu	0.0172	1
铜锌合金（黄铜）	0.030∽0.061	1.74∽3.55
例如 70.0 Cu,30.0 Zn	20.061	3.55
铜锡合金（青铜）	0.083∽0.15	4.83∽8.72
例如 94.0 Cu,6.0 Sn	0.11	6.4

结果判定：产品测试值应符合图 2 规定，则判定合格。

6.2 机械物理性能试验项目及试验方法

6.2.1 压接强度试验

6.2.1.1 试验条件

在具体试验方法中如无其它规定，试验应在下述条件下稳定 2h 后进行。

环境温度：18℃～28℃

空气相对湿度：45%～75%

大气压力：86kPa～106kPa

6.2.1.2 试验方法

导线与导向筒连接的拉力试验沿导线轴线方向施加拉力。试验应用示值相对误差不大于 1%的拉力试验机检测，拉力试验机夹头的位移应匀速运动，其速度为（25～50）±10mm/min 之间。

6.2.1.3 试验结果判定

导线从受测试样的导线筒中拉脱或拉断，力不小于表 3 中规定值，且导线压接区域导体断面呈锯齿状为合格。

表 3 压接连接部分抗拉力表

导体截面积(mm^2)	导体截面积(AWG)	拉力(N)
0.05	30	6
0.08	28	11
0.12	26	15
0.14	/	18
0.22	24	28
0.25	/	32
0.32	22	40
0.5	20	60
0.75	/	85
0.82	18	90
1	/	108
1.3	16	135
1.5	/	150
2.1	14	200
2.5	/	230
3.3	12	275
4	/	310
5.3	10	355
6	/	360
8.4	8	370
10	/	380
13.3	6	445
21.15	4	623
26.67	3	712
33.62	2	801
42.41	1	890
53.49	1/0	1112.5

67.43	2/0	1235
85.01	3/0	1557.5
107.2	4/0	2202.5
127	250	2225
注 1：表中数据来源 GB/T18292.2-2015 及 UL486A。 注 2：以上拉力标准适用于 1 级普通电子产品和 2 级专用服务类电子产品。 注 3：导线实际测量拉力值应不低于最小拉力值。 注 4：当导体截面积＞10㎜²，表无对应栏数值时，拉力标准按照往上靠近原则执行。		

6.3 外观检查

线束组件不应有损伤、分离、开裂、变形、锈蚀，压接点处露铜等缺陷。

标识的内容、方式、位置和方向应符合技术文件。

号码管、标识帖等应牢固、无脱落，标识内容的方向应统一，且字迹清晰、耐擦。

热缩管、绝缘胶带和模塑应紧密包裹在防护位置上，无位移、脱开现象。

线束中的未加工的备用线芯应单独防护处理，并对线的切割端面处进行防触电保护。

6.4 尺寸检验

6.4.1 线束长度

6.4.1.1 线束长度测试时，应符合客户图样及技术文件要求。

6.4.1.2 护套的剥离长度应符合客户图样及技术文件要求。若无指定公差值，护套的剥离长度应不低于表 4 的要求。

表 4　护套剥离长度公差

护套剥离基本长度尺寸 L	公差
L≤100mm	±5mm
100mm＜L≤300mm	±10mm
300mm＜L≤500mm	±20mm
L＞500mm	±30mm

7　产品标示、包装、存储、运输要求

1）成品线束本体或其包装上应附有标签标明，包括但不限于以下内容：

——制造厂名称、地址；

——型号、规格或名称等信息；

——长度或数量；

——订单号/合同号；

——制造日期。

2）线束应卷绕整齐，妥善包装。连接器及外设壳体部位用非吸湿性材料进行防护。

3）以线束包形式出厂时，线束与线束之间、线束与其它零部件之间应分别包装、防护或采用适当的方法进行隔离。

4）线束长期贮存的场所相对湿度≤85%，贮存空间应通风、无腐蚀性气体或危险化学品，电缆应避免长时间露天存放，短期露天存放时应以防水、隔热材料覆盖。

5)装有成品的包装在推动或装卸过程中避免碰撞，严禁从车上扔下，在运输或贮存时，线束及包装应放稳，并用适当方法固定。

附 录 A

（资料性附录）

线束的设计寿命计算

A.1 电梯线束寿命的因素

影响电梯线束寿命的因素有四个方面：

（1）线束中导电体温升与负荷电流关系；

（2）线束集成后的额定电流的降低系数；

（3）临界过电流；

（4）绝缘老化机理；

A.2 导电体温升和负荷电流的关系

绝缘受到的热作用主要来自于线束的使用环境以及导体通过电流产生的温升。因而组成线束的电线的载流量受环境温度的限制。电流过大则电线温度超过允许值，从而无法保证在设计使用寿命内的安全使用；而电流偏小使导线材料不能得到充分的应用。故确定导体温升与电流的关系时，以额定温度推算导线的允许载流量。

根据焦耳定律单位长度导体运行时会产生热量 Q_1：

$$Q_1=I^2R_Tt \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：I---电流，A；

R_T---导体温度 T_L 时的导体电阻，Ω/m;

t---时间，s；

产生的热量使导体的温度升高，热量从高温向低温扩散，热量扩散的速度和温度差成正比. 温度差越高，散热越大。导线散热示意如图 A.1 所示。

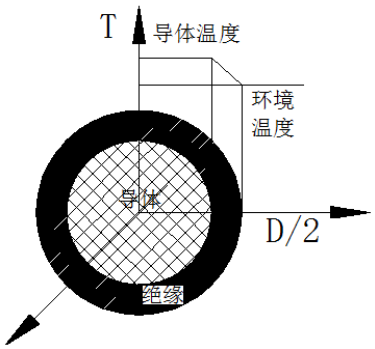


图 A.1 导线散热示意图

单位长度导体的散热 Q_2：

$$Q_2=(T_L-T_a)\ /\ R\times t \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

T_L---导体温度,℃；

T_a---环境温度，℃；

R---热阻，℃·m/W；

T---时间,S ；

当 $Q_1=Q_2$ 时，热平衡产生，温度趋于稳态，即：

$$I^2RT=(T_L-\ T_a)\ /\ R \quad \cdots\cdots (3)$$

$$R_T=R_{20}[1+0.00393(T_L-20)] \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

R_{20}---20℃下单位长度导体电阻，R / m；

R——热阻，℃ • m / W。

$$R=R_1+R_2 \quad \cdots\cdots(5)$$

式中：

R_1—绝缘体热阻抗，℃ • cm / W；

R_2—表面放热阻抗，℃ • cm / W；

绝缘体的固有热阻抗：

$$R_1=(P_1 / 2\pi)\log(d_2 / d_1) \quad \cdots\cdots(6)$$

式中：

P_1——绝缘体的固有热阻抗(聚氯乙烯树脂 600，聚乙烯树脂 450)，℃ • cm / W；

d_1导体外径，mm；d_2---绝缘体外径，mm；

表面散热阻抗：

$$R_2=10\ P_2 / \pi d_2 \quad \cdots\cdots(7)$$

式中：

P_2——电线的固有表面放热阻抗，℃ / W / cm^3；

d_2≤12．5 mm，则 $P_2=300+32d_2$；

d_2>12.5mm，则 P_2=700。

将公式(4)～(7)代人公式(3)，即可知导线温升和电流的关系图 A.2 。

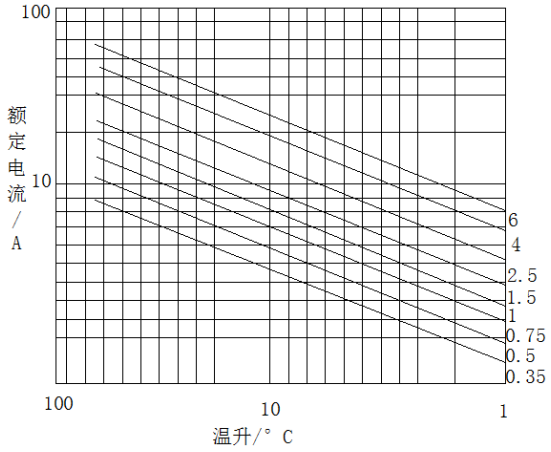


图 A.2 耐热 105℃时 PVC 绝缘电线的温升和电流曲线

A.3 电线集束造成的额定电流的降低系数

把多根电线捆在一起使用时，额定电流乘以降低系数(表 A.1)，不过此降低系数只适用于同时通电的电线根数，与集束整体根数无关。另外，像控制电路，电子电路不产生温度上升的小电流电线不含通电根数。

表 A.1 电线集束造成的额定电流降低系数

线束中电线的通电芯数	1	2	3	4	5	6∽7	8∽10	11∽12
降低系数	1.00	0.80	0.70	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40

A.4 临界过电流

临界过电流的计算方法

$I^2r=(T_1-T_2)/R(1-e^{at})$

说明：

I——电线的电流，A；

r——电线的导体电阻，Ω/cm；

T_1——发烟时的导体温度，℃；

T_2——环境温度，℃；

R——热阻抗，℃·cm/W；

a——热时常数 r 的倒数；

e——常数值，约值 2.71828；

t——时间，S。

图 A.3 为耐热 105℃时 PVC 绝缘电线发烟开始时间和过电流曲线(发烟温度按 170℃)。

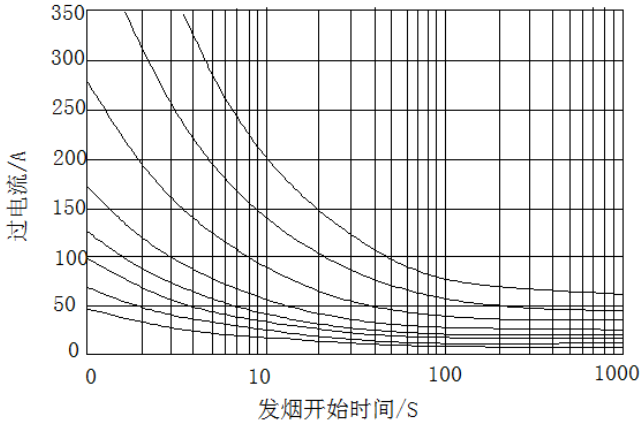


图 A.3　耐热 105℃时 PVC 绝缘薄壁电线发烟开始时间和过电流曲线

A.5　导线老化寿命

目前，绝缘材料的热寿命评估一般是采用常规法，即对绝缘材料的试样分别在数个温度点下做老化试验，对每个温度点下的试样失效时间进行记录或估算，然后应用线性回归法确定老化方程。最后由老化方程推出在环境温度下绝缘材料的寿命。导线热老化试验温度等级见表 A.2。

表 A.2 导线热老化试验温度等级

等级	持续使用温度	短时温度	热敏过载温度
	（3000h，最低	（240h，最高	（6h，最高
	到最高）/℃	十 25℃）/℃	十 50℃）/℃
A	一 40∽85	110±2	135±3
B	一 40∽86	125±3	150±3
C	一 40∽87	150±3	175±3
D	一 40∽88	175±3	200±3
E	一 40∽89	200±3	225±3
F	一 40∽90	225±4	250±4
G	一 40∽91	250±4	275±4
H	一 40∽92	275±4	300±4

A.5.1 试验合格标准

行卷绕试验，卷绕后，进行绝缘目视检查，目视不露导体；

②进行耐电压试验，在耐电压期间不发生击穿。

从以上可知，从热老化角度，如提高电线束导线寿命，可进行如下工作。

1）降低导线温升。对于整梯电源线，将线芯截面增大一个等级。当导线截面积增大时，导线电阻变小，电流密度下降，根据焦耳定律单位长度导体运行时产生热量降低，即可增加导线耐热劣化寿命。

2）增加绝缘耐温等级。对于整梯电源线，将耐温增大一个等级。当导线耐温等级提高时，根据导线耐热劣化寿命曲线可知，导线寿命将提高。

3）选择辐照交联导线。交联方法是提高材料耐热性的重要手段．热塑性材料由线性高分子结构转变成体型网状高分子，由热塑性转变为热固性．材料的机械性能、耐热性能、耐液体性能都得到改善。

A.5.2 设计案例

假定设备每天运行 3 h 为例，导线设计寿命 10 年，导线在设计上的累计通电时间约为 10000h，由此计算导线温升要求和导线承载电流要求．作为导线设计选型参考。

案例选用 RV 系列导线，导线耐热劣化寿命曲线如图 A.4 所示。由图 4 可知，如采用 RV 线缆，满足 10 年设计寿命要求(累计通电时间约为 10000h)，导线额定温度不允许超过 70℃，根据公式(3)，即可知导线在相应环境温度下承载电流要求。如表 A.3 所示。

表 A.3 PVC 线承载电流要求

环境温度/℃	导线截面积 ㎜^{2}						
	0.3	0.5	0.75	1.0	1.25	1.5	2
30	9	12	16	19	21	23	30
40	8	11	14	17	19	21	27
50	7	9	12	15.5	16	19	23
60	6	8	10	12	13	16	19
70	4	5	7	8	9	11	13

如本梯型导线设计寿命要求提高，从热老化角度，可以进行如下工作。

增大导线截面积。见表 A.3。选用公称 0．75㎜^{2} 导线代替原设计方案中 0．5 ㎜^{2} 导线，如环境温度 30℃，承载电流 12A 情况下，公称 0．5 ㎜^{2} 导线温升 50℃，而公称 0．75 ㎜^{2} 导线温升约为 30℃，故 0.75 ㎜^{2} 导线额定温度为 60℃；由图 4 耐热劣化寿命曲线可知，导线累计通电时间提高至超过 5 年。

2） 选用耐温等级较高的交联导线。见图 A.4，将 PVC 绝缘低压导线替换成交联绝缘低压电线，导线累计通电时间提高至超过 5 年。

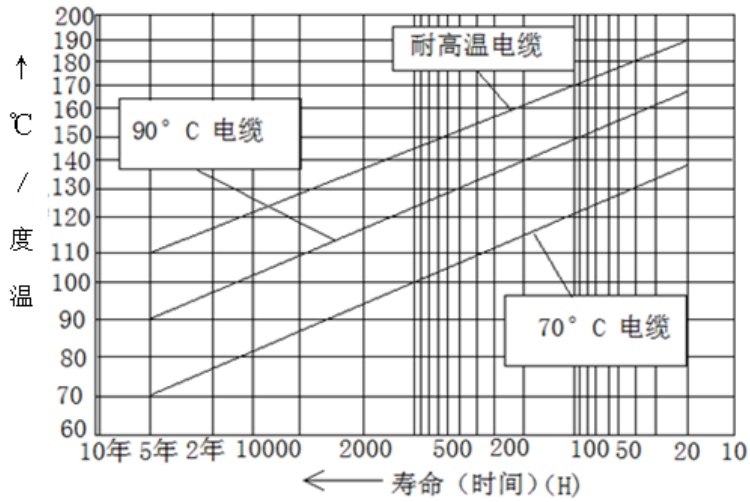


图 A.4 导线寿命

小结：

从设计层面提高电梯线束导线寿命，建议对导体温升与负荷电流关系、线束集成后的额定电流的降低系数、临界过电流、导线寿命等进行理论分析，并对整梯线束布置、防护、固定、配电原则优化、用户改装、成本等多个维度进行综合考虑，以保证电梯线束寿命满足设计需要。

附 录 B

（资料性附录）

线束的电气参数设计

电梯线束的电气参数设计，主要考虑安装环境，系统负载的功率和，负载的连接方式，负载能承受的电压降及过载能力,以及信号及电流传输介质的抗干扰度及对周边设备设施产生的电磁干扰情况来合理设计。

电梯线束的电气参数在设计应用中应考虑电源线，控制线，通信线及光缆及其连接后的参数变量。除了陶瓷、纯云母以及其他具有同样合适特征的绝缘材料外,电气连接件的接触压力不应通过绝缘材料传递，但是，如果有直观证据证明绝缘材料任何可能的收缩或变形可由金属零件的足够弹性所补偿，则可通过绝缘传递接触压力（参考 GB/T11918.1-2014 条或 GB/T17464-2012、GB/T20636-2006 中章节）。根据 GB13140.-1998 表 3-- 14 --的原则要求，上述要求不适用于绝缘刺破连接，通常使用连接器、金属套压接，或焊接方式连接。

B.1 要求

电源线在系统设计中应充分考虑负载的功率，系统电压以及安装环境，尤其是电缆正常工作时的自身发热与散热应保持平衡，不能超过电缆的额定设计温度。线束集成导线的截面积应依据其工况的载流量选择，见表 B.1。

表 B.1 聚氯乙烯及其混合物电缆的载流量（A）

序 号	电缆类型	标称截面积（mm^2）	20℃时最大直流电阻（Ω/m）	载流量（100%）
1	聚氯乙烯及其混合物的电缆	0.3	0.059	6
2		0.5	0.039	8
3		0.75	0.026	10
4		1	0.0195	12
5		1.5	0.0133	16
6		2	0.0102	19
7		2.5	0.00798	23
8		4	0.00495	32
9		6	0.0033	42
10		10	0.00191	55
备注 1： 负载功率的大小计算流通导线的电流，长时间工作的电气设备可选实际载流量 60%的导线；工作环境和温度高低适当，导线的集成走向、插件的数量（即电压降的大小），应适当的选择导线截面积。 备注 2： 必要时参阅 IEC 60287-1-1 电缆－额定电流的计算－额定电流方程式 (100% 负荷率)和损耗计算－通论。				

影响线束线路中的电压降主要因素：连接点配对及压接力不当。为防止连接点的不良，导线芯配对连接应符合导线配对表 B.2。连接点的拉力值应符合表 B.3。连接点应符合（见图 B.1）。

表 B.2　导线配对表

电线截面积/mm²	电线截面积/mm²								
	0.35	0.5	0.75	1	1.5	2.5	4	6	10
0.35	●	●	●	●	●	X	X	X	X
0.5	●	●	●	●	●	●	X	X	X
0.75	●	●	●	●	●	●	X	X	X
1	●	●	●	●	●	●	●	X	X
1.5	●	●	●	●	●	●	●	●	X
2.5	X	●	●	●	●	●	●	●	●
4	X	X	X	●	●	●	●	●	●
6	X	X	X	X	●	●	●	●	●
10	X	X	X	X	X	●	●	●	●
● 允许；　X 不允许									

表 B.3　连接点的拉力值

电线截面积/mm2	0.35	0.5	0.75	1	1.5	2.5	4	6
最小抗拉力/N	60	90	110	130	150	285	360	450

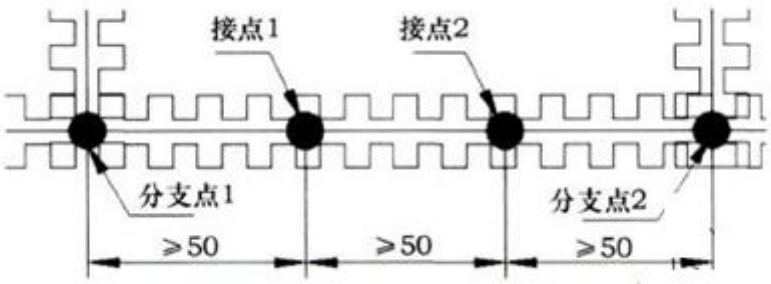


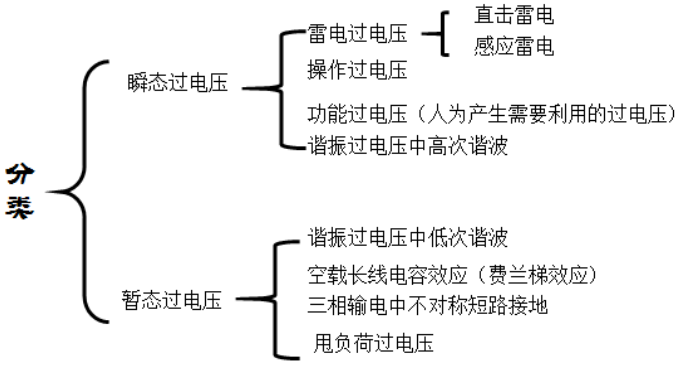
图 B.1　分支、干线连接点

B.2 设计功能

电梯线束由多根电缆通过类连各接的耦合来实现设计功能，设计过程必须充分考虑两个参数，电气间隙和爬电距离。两导电部件之间在空气中最短距离，即电气间隙。两导电部件之间在固体绝缘材料表面最短距离，即爬电距离。

影响电气间隙的因素：冲击耐受电压（瞬态电压峰值），稳态耐受电压，暂时过电压，电场条件，海拔，污染等级。

峰值大于正常运行下最大稳态电压对应峰值的任何电压，叫过电压，其本质是电力系统中一种电磁干扰。其分类如下：



过电压的类别：

IV 类：使用在配电装置前端的设备。 如：建筑物的配电房设施。

III 类：一般是固定式配电装置/设备，以及永久连接到固定配电装置的工业设备。如：曳引机马达及机房配电柜。

II 类：连接到由固定式配电装置供电的能耗设备。 如轿厢内风扇或空调。

I 类：连接至具有限制过电压产生至标准规定限值的电路设备，一般不直接连入电网中。

如：特低压电气设备---路由器，五方通话系统。

产品设计过程，线束功能区的电气间隙距离设计，应通过表 B.4 规定的额定冲击电压试验。

表 B.4 额定冲击电压试验

基于 GB1563）电源系统 1）的标称电压		从交流或直流标称电压导出线对中性点的电压（小于等于）/V	额定冲击电压 3）			
			过电压类别 4）			
三相/V	单相/V		I V	II V	III V	IV V
		50	330	500	800	1500
		100	500	800	1500	2500
	120∽240	150[3)]	800	1500	2500	4000
230/400 277/480		300	1500	2500	4000	6000
400/600		600	2500	4000	6000	8000
1000		1000	4000	6000	8000	12000
*注：通常设备在运行中的最高瞬态电压小于额定冲击电压，电气间隙取决于额定冲击电压。						

污染等级 1： 无污染或者仅有干燥的、非导电性污染，该污染没有任何影响。如：灌胶的 PCB 板 ，完全密封防水的内部空间。

污染等级 2：一般仅有非导电性污染，但必须预期到凝露会偶然发生短暂的导电性污染。如：普通 PCB 板 ，封装后使用过程中不会打开，装在不防水的外壳内，机柜内的变压器，闭合的接线端子等。

污染等级 3：有导电性污染或由于预期的凝露使非导电性污染变为导电性污染。如：预期在粉尘环境中使用的非防水设备 ，插头、耦合器、数据传输接口、裸露的接线端子，开孔下的 PCB 板，连接器及其他元件器使用中预期会被打开的部分 。

污染等级 4：有持续的导电性污染。如：电缆中破损屏蔽层，不良的接地线等。

影响爬电距离的因素：电压，污染等级，绝缘材料，绝缘表面形状，承受电压时间。线束产品设计应符合表 B.5 额定冲击电压的要求。

表 B.5 额定冲击电压的要求

额定电压 U(Max)或 U。inV	印刷线路	其它电气设备		爬电距离（mm）								
	污染等级			污染等级								
	1	2	1	2			3			4		
	绝缘材料	绝缘材料	绝缘材料	绝缘材料组			绝缘材料组			绝缘材料组		
	2）	3）	2）	I	II	III	I	II	III4）	I	II	III4）
10	0.025	0.04	0.08	0.40	0.40	0.40	1.00	1.00	1.00	1.60	1.60	1.60
12.5	0.025	0.04	0.09	0.42	0.42	0.42	1.05	1.05	1.05	1.60	1.60	1.60
16	0.025	0.04	0.10	0.45	0.45	0.45	1.10	1.10	1.10	1.60	1.60	1.60
20	0.025	0.04	0.11	0.48	0.48	0.48	1.20	1.20	1.20	1.60	1.60	1.60

25	0.025	0.04	0.125	0.50	0.50	0.50	1.25	1.25	1.25	1.70	1.70	1.70
32	0.025	0.04	0.14	0.53	0.53	0.53	1.30	1.30	1.30	1.80	1.80	1.80
40	0.025	0.04	0.16	0.56	0.80	1.10	1.40	1.60	1.80	1.90	2.40	3.00
50	0.025	0.04	0.18	0.60	0.85	1.20	1.50	1.70	1.90	2.00	2.50	3.20
63	0.040	0.63	0.20	0.63	0.90	1.25	1.60	1.80	2.00	2.10	2.60	3.40
80	0.063	0.10	0.22	0.67	0.95	1.30	1.70	1.90	2.10	2.20	2.80	3.60
100	0.10	0.16	0.25	0.71	1.00	1.40	1.80	2.00	2.20	2.40	3.00	3.80
125	0.16	0.25	0.28	0.75	1.05	1.50	1.90	2.10	2.40	2.50	3.20	4.00
160	0.25	0.40	0.32	0.80	1.10	1.60	2.00	2.20	2.50	3.20	4.00	5.00
200	0.40	0.63	0.42	1.00	1.40	2.00	2.50	2.80	3.20	4.00	5.00	6.30
250	0.56	1.00	0.56	1.25	1.80	2.50	3.20	3.60	4.00	5.00	6.30	8.00
320	0.75	1.60	0.75	1.60	2.20	3.20	4.00	4.50	5.00	6.30	8.00	10.00
400	1.00	2.00	1.00	2.00	2.80	4.00	5.00	5.60	6.30	8.00	10.00	12.50
500	1.30	2.50	1.30	2.50	3.60	5.00	6.30	7.10	8.00	10.00	12.50	16.00
630	1.80	3.20	1.80	3.20	4.50	6.30	8.00	9.00	10.00	12.50	16.00	20.00
800	2.40	4.00	2.40	4.00	5.60	8.80	10.00	11.00	12.50	16.00	20.00	25.00
1000	3.20	5.00	3.20	5.00	7.10	10.00	12.50	14.00	16.00	20.00	25.00	32.00
注 1：2）绝缘材料Ⅰ、Ⅱ、Ⅱa 、Ⅱb												
注 2：3）绝缘材料Ⅰ、Ⅱ、Ⅱa												
注 3：4）此处未考虑爬电距离												
针对污染等级 4 和 630V 的污染等级 3，一般不建议采用绝缘材料组Ⅱb												

B.3 通信线及光纤单元

电梯线束中通信线及光纤单元设计的要求，通信线缆的一次参数是电缆设计时必须考虑的，与产品的材料选型及工艺结构尺寸密切相关，它包括回路电阻 R，电感 L、电容 C 及绝缘电导 G。具体值要求见对应的产品标准，通信线缆一次参数特性发生变化与线缆的工作环境的传输信号的频率有关。回路电阻 R 为直流电阻与交流电阻之和，低频通信时，回路电阻主要是直流电阻，高频时回路电阻应为直流电阻再加上交流电阻。回路电感 L 由内电感和外电感组成，内电感随传输信号频率的升高而减小，外电感与频率无关，高频时回路电感主要是外电感。回路电容 C 与回路本身结构尺寸有关，与通信频率无关，因此，通信回路本身结构一定时，回路电容为一常数值。回路绝缘电导 G 主要是交流绝缘电导，它随着频率的升高而增大。一次参数与频率的关系曲线特性（见图 B.2）。

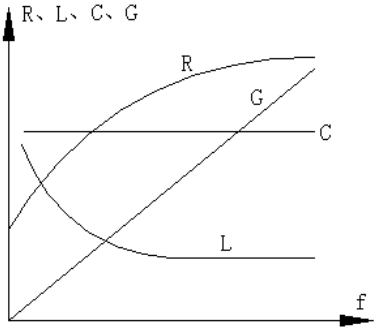


图 B.2　回路一次参数的频率特性图

通信电缆的二次参数包括传播常数、特性阻抗两个。因为它们是一次参数的函数，所以称为二次参数。在线路工程的设计和维护中，它被用来衡量通信线路的质量，是改善线路结构和传输质量的必要基础。电磁波沿均匀传输线传播而没有反射时（即线路终端匹配时）所遇到的阻抗，表示线路上任意一点的电

压波与电流波的比值，称特性阻抗。研究特性阻抗的目的是，提供最大输送电信号能量的条件，并使线路具有良好的性能。传播常数表示信号沿线路传播过程中衰减的大小及相移的变化。具体值要求见对应的产品标准。

电梯线束中通信线缆的终端连接要求用专用工具及标准连接器，如同轴线要用合适的 BNC 连接器，网络线用 RJ45 水晶头等，严禁导体采取扭接后包裹绝缘胶带的作业。

电梯线束中光纤单元的参数要求，推荐选用表 B.6。光纤单元的纤尾加工应选用同种型号规格的尾纤，尾纤采用专用光纤熔接机焊接，焊接好的光纤 100%用光功率计测试衰减值。合格的纤尾熔接部位，要使用专用的防护套保护。防护套应保护产品在储运及恶劣的安装环境不丧失产品使用功能。

表 B.6　电梯线束中光纤单元的参数要求

项目		单位	单　模		多　模		
产品结构	光纤纤芯直径	um	9.0±1.0		50±3.0		62.5±3.0
	包层直径	um	125±1.0				
	光纤涂覆外径	um	245±10				
	光纤包层同心度误差	um	≤0.6				
	光纤芯数		单模或多模				
		根	1	2	4	6	8
	光缆单元参考外径	mm	2±0.2	4±0.2	4.8±0.2	5.1±0.2	5.6±0.2
	纤芯加强件（芳纶纱）	根	10	10	12	12	14
	护套厚度最薄点	mm	0.24	0.28	0.28	0.28	0.32
	护套材料	无卤低烟、聚氯乙烯（若有阻燃要求，应符合 VW-1）					
机械性能	项　目	单位	参数值		测试方法		备注
	安装允许拉伸力	N	≤440		IEC794-1		
	使用允许拉伸力	N	≤130		IEC794-1		
	静态弯曲半径	mm	≥10D		IEC794-1		D：光纤单元外径
	动态弯曲半径	mm	≥20D		IEC794-1		
	允许压扁力	N/mm	≤1000/100		IEC794-1		
	纤芯附着力	N/mm	≥3/100		GB/T7424.2-E2		
单模光纤光学	项目	参数			测试方法		备注
	衰减	1310nm	≤0.36dB/km		GB/T19572.40		
		1550nm	≤0.24dB/km				
	非零色散区	λmin	1530nm		GB/T19572.42		
		λmax	1560nm				
	非零色散区	1530nm	0.1-6.0ps/nm.km				

特性	色散系数绝对值 Dmin-Dmax	1560nm	1.0-10ps/nm.km			
	光纤截止波长λc	≤1260nm			GB/T19572.44	
	模场直径	9.0±0.6μm			GB/T19572.45	
	动态疲劳参数 Dd	≥20			GB/T19572.33	
多模光纤光学特性	项目	参数			测试方法	备注
	衰　减	50/125	850nm	1300nm	GB/T19572.40	
			≤3.5dB/km	≤1.5dB/km		
		62.5/125	850nm	1300nm		
			≤3.5dB/km	≤1.5dB/km		
	满注入带宽（OFL）	50/125	850nm	1300nm	ANSI/TIA-455-204-A-2013 FOTP-204	
			≥500MHz.km	≥600MHz.km		
		62.5/125	850nm	1300nm		
			≥200MHz.km	≥500MHz.km		

续表 B.6

光缆在特定应用中的衰减	标　准	应用 a	在 850/1300nm 的已成缆光纤最大衰减 dB/km	备注
	IEEE820.3：1000BASE-SX LX(11)	千兆比特以太网	≤3.5/≤1.5	a 应用所要求的的光纤单元的衰减值； b 10BASE-F 仅在 850nm 波长进行规定； c FDDI 仅在 1300nm 波长进行规定； d 这里对衰减不加以规定，而规定光功率水平；
	ISO/IEC 8802-3 10BASEFL FB (5)	10BASE-Fb	≤3.5/≤N/A	
	ISO/IEC 9314-3 (6)	FDDIc,d	N/A	
	ISO/IEC 14165-3 (10)	光纤通道 d	N/A	
	ATM LAN 622-08 Mbit/sec (7)	ATMd	N/A	
	EIA/TAI 568B3 (8)	TAI568B3	≤3.75/≤1.5	
	ISO/IEC 11801-3 (9)	ISO/IEC 11801	≤3.5/≤1.5	

附 录 C

（资料性附录）

电梯线束中光纤单元的测试

C1 光导通试验

线束中的光缆单元尾部若需进行纤尾熔接的二次加工，或不加工，应进行光导通试验。

试验方法：用合适的通光笔注）从线束一端的连接器注入光线，将另一端纤芯或连接器对准一张白色纸面，目视纸面处有一圆整清晰的红色光斑，则试验结果合格；如果红色光斑不圆整或红光有明显变弱，则视为试验失败。

注：通光笔的测试长度要大于光纤单元的长度，通光笔的波长要与测试光纤的规格相适应。

C2 光单元损耗试验

线束单元中的光缆尾部若进行纤尾熔接工序后，应在熔接部位做好防护，并做光衰减损耗试验。

1）试验要求及适用试验类型

光源在足够的测试时间下，输出光功率变化应不大于 0.1dB。光源应能提供注入类似于发射器的工作波长的光。此测试方法仅适用例行试验和抽样试验。产品鉴定试验，应采用 GB/T 12507.1-2000 中 OTDR 测试法。

2） 试验方法：在光导通试验合格后进行，先将光源通过适配器与光功率计连接，注入光线，记录光功率计显示的数值 P_0。再用光功率计通过适配器连接光纤一端连接器，另一端使用适配器连接光源和对应的纤尾连接器，然后注入光线，记录光功率计数值 P_1。再用同样的方法，将光功率计与光源对调测试端口，记录光功率计显示的数值 P_2。

结果判定：当(P_0-P_1)与(P_0-P_2)的差不大于 0.1dB, 且（P_0-P_1）与（P_0-P_2）的值出现任意一组值大于等同长度标准光纤衰减值时，则视为试验失败。

注：光源的稳定性及设备电池电量是否满足测试要求，需用当(P_0-P_1)与(P_0-P_2)的差不大于 0.1dB,来校验设备是否满足测试条件。

附 录 D

（资料性附录）

有分支固定安装线束的分类及长度设计

D.1 有分支固定安装线束按使用功能分类，如下：

——井道（包含底坑）照明用主干与分支线束；
——呼梯用主干与分支线束；
——厅门锁用主干与分支线束；
——到站提示用主干与分支线束；
——上、下端限位装置用主干与分支线束；
——中继器电源用主干与分支线束。

D.2 分支线与主干线连接的要求

1）分支点的连接宜采用单边压接筒、双边压接筒压接，不推荐使用焊接、熔接方式。

2）分支处的金属部分不应裸露在空气中，可采用模塑、热缩管、扎带或壳体等进行二次防护处理。例如：

a）主干线上环形卷绕与分支连接示意图，（见图 D.1）。

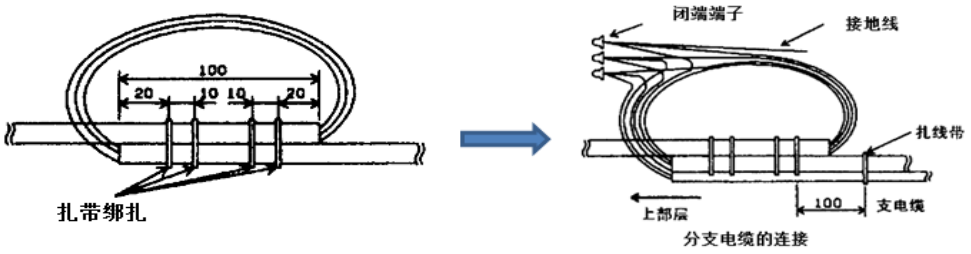


图 D.1　传统作业模式的连接方式

b）主干线通过连接杆与分支线连接示意图，（见图 D.2）。

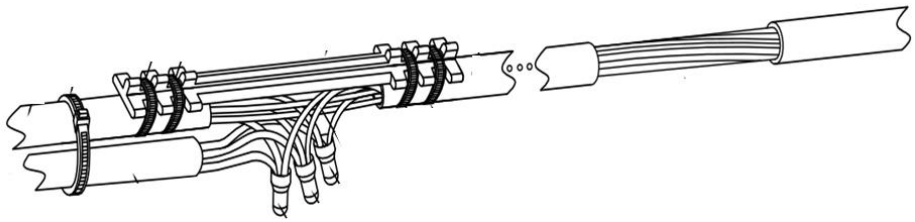


图 D.2　连接杆作业模式的连接方式

c）主干线上与分支用耦合器连接示意图，（见图 D.3）。

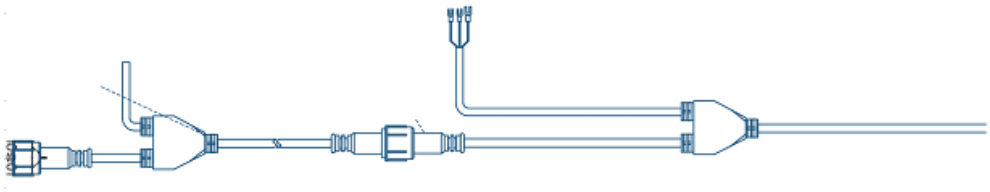


图 D.3　层站注塑拼接作业模式的连接方式

D.3 有机房主干线、分支线裁线长度要求

1）裁线长度公差应符合产品技术要求规定。

2）主干线裁线长度计算公式，主干线裁线尺寸应依下列三种情况来设定计算公式：

控制柜在机房的安装位置，其决定了控制柜至机房井道口的长度,其参数符号 CL，其它参数符号见电梯机房、井道、底坑、控制柜安装区域示意图，图 D.4。其中 CL 有三个变量值，分别为：

(1)控制柜安装在区域①时，CL1=MB+MD+1500,单位：mm。

(2)控制柜安装在区域②时，CL2=MB+0.5MD+1000,单位：mm。

(3)控制柜安装在区域③时，CL3=MB+750,单位：mm。

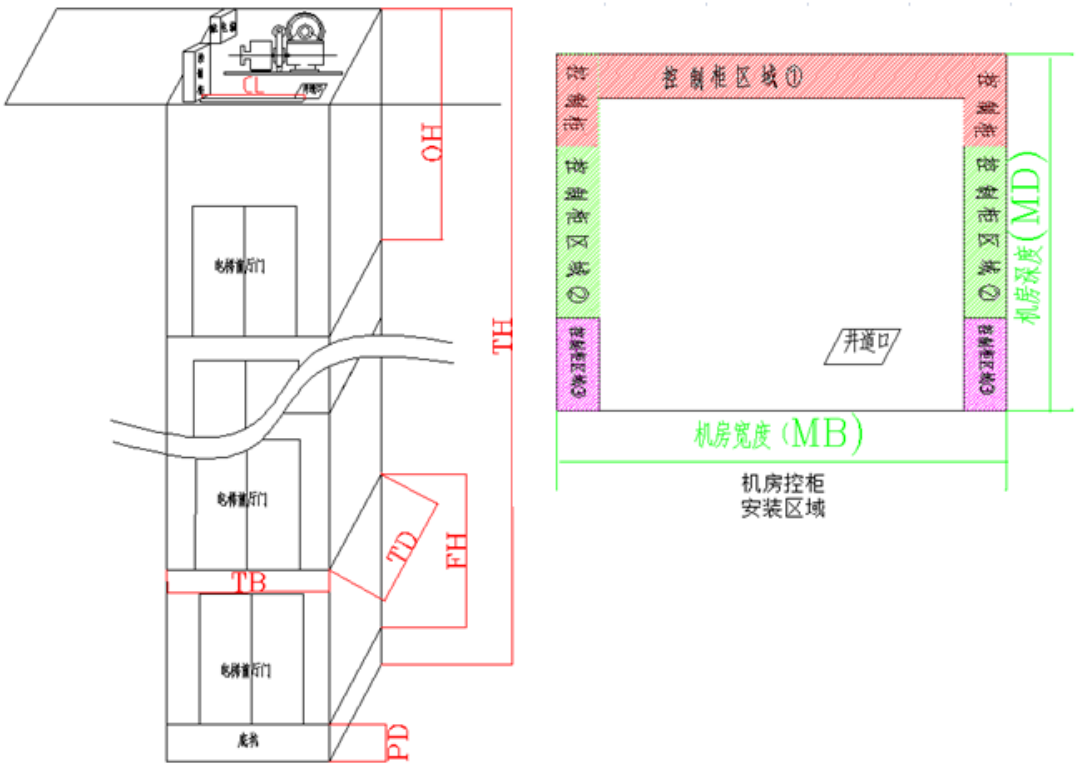


图 D.4　电梯机房、井道、底坑示意图

PD：底坑高度，固定值，可在建筑物参数中提取,单位：mm。

TB：井道宽度，固定值，可在建筑物参数中提取,单位：mm。

TD：井道深度，固定值，可在建筑物参数中提取,单位：mm。

TH：井道高度，固定值，可在建筑物参数中提取,单位：mm。

OH：顶层高度，固定值，可在建筑物参数中提取，单位：mm。

MB：机房宽度，固定值，可在建筑物参数中提取，单位：mm。

MD：机房深度，固定值，可在建筑物参数中提取，单位：mm。

FH：层高（下层楼板表面到上层楼板表面，即楼层净高+一个楼板的厚度），它是建筑物的一个参数，本标准中规定层高不包含顶层高度的楼层和底坑。注意---每个楼层高度可能不一致，计算时应核实参数。

3)主干线与分支线的连接方式通常有三种，见示意图 D.1-3。主线裁线长度参数符号为 BL,单位：mm。

（1）第一种连接方式，如图 D.1，主干线裁线长度，BL1=N.350，N:分支点的总个数，N≥0。

（2）第二种连接方式，如图 D.2，主干线裁线长度，BL2=N.100，N:分支点的总个数，N≥0。

（3）第三种连接方式，如图 D.3，主干线裁线长度，BL3=N.15，N:分支点的总个数，N≥0。

4）线束组件安装从机房井道口到井道壁区域，其布线长度参数符号为 FL,见示意图 D.5。其中 FL 值有四种变量值，分别为：

（1）FL1=TB+TD+1500,单位：mm。

（2）FL2=TB+750,单位：mm。

（3）FL3=0.5TB+500,单位：mm。

（4）FL4=0.5TB+TD+1500,单位：mm。

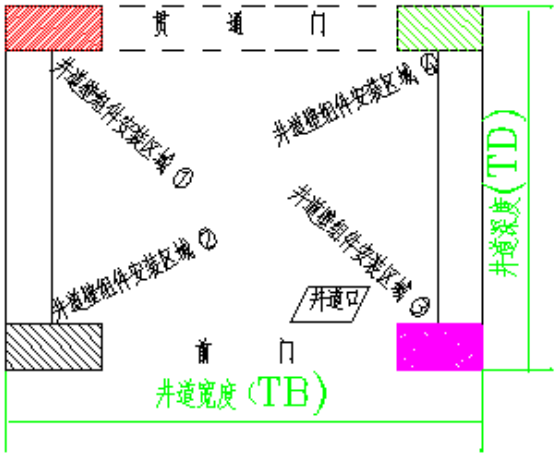


图 D5 线束组件安装在井道壁区域平面图

4)有机房的主干线裁线总长度参数符号为 AL 有,则计算公式见下表，表 D.1。

AL 有=CL+BL+FL+n*FH+PD+OH		
CL	布线方式	取值
	控制柜安装在区域①	CL1=MB+MD+1500
	控制柜安装在区域②	CL2=MB+0.5MD+1000
	控制柜安装在区域③	CL3=MB+750
BL	主干线上环形卷绕与分支连接	BL1=N.350
	主干线通过跨接杆与分支线连接	BL2=N.100
	主干线上与分支用耦合器连接	BL3=N.15
FL	安装在贯通门区域①	FL1=TB+TD+1500
	安装在贯通门区域②	FL2=TB+750
	安装在前门区域③	FL3=0.5TB+500
	安装在前门区域④	FL4=0.5TB+TD+1500
MB	机房宽度	引用建筑参数
MD	机房深度	引用建筑参数
TB	井道宽度	引用建筑参数
TD	井道深度	引用建筑参数
PD	底坑高度	引用建筑参数
OH	顶层高度	引用建筑参数
FH	楼层高度（注意参数的变量）	引用建筑参数
注：表中不包括侧开门的长度计算。		

D.4 无机房主干线、分支线裁线长度要求

CL	布线方式		取值
	控制柜下置①		CL1= TB+1000
	控制柜中置②适合图 D2-3 接线方式		
	控制柜上置③		
BL	主干线上环形卷绕与分支连接		BL1=N.350
	主干线通过跨接杆与分支线连接		BL2=N.100
	主干线上与分支用耦合器连接		BL3=N.15
FL	控制柜安装在贯通门区域①		FL1=TB+TD+1500
	控制柜安装在贯通门区域②		FL2=TB+750
	控制柜安装在前门区域③		FL3=0.5TB+500
	控制柜安装在前门区域④		FL4=0.5TB+TD+1500
S	接线排在控制柜上端		S=H(控制柜的高度)+200
	接线排在控制柜下端		
MB	机房宽度		引用建筑参数
MD	机房深度		引用建筑参数
TB	井道宽度		引用建筑参数
TD	井道深度		引用建筑参数
PD	底坑高度		引用建筑参数
OH	顶层高度		引用建筑参数
FH	楼层高度（注意参数的变量）		引用建筑参数
1）	控制柜下置①	接线排在控制柜上端	AL 无=CL+BL+FL+n*FH+PD+OH-S
		接线排在控制柜下端	AL 无=CL+BL+FL+n*FH+PD+OH+S
2）	控制柜中置②适合图 D2-3 接线方式	接线排在控制柜上端	AL 无=CL+BL+FL+n*FH+PD+OH-0.5S
		接线排在控制柜下端	
3）	控制柜上置③	接线排在控制柜上端	AL 无=CL+BL+FL+n*FH+PD+OH
		接线排在控制柜下端	AL 无=CL+BL+FL+n*FH+PD+OH-S
注：表中不包括侧开门的长度计算。			

D.5 物理机械性能及电气性能要求

有分支固定安装线束的结构设计不限于上述方法,产品的物理机械性能及电气性能应符合产品使用环境要求，或规定的产品技术要求。

中国电梯协会标准

电梯线束技术要求 第1部分：通用要求

T/CEA 041.1-2020

*

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

网址/URL：http://www.elevator.org.cn