

测试工程师技术分享：电线电缆燃烧测试

产品名称	测试工程师技术分享：电线电缆燃烧测试
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

电线电缆燃烧测试

电线电缆燃烧测试标准及方法

随着电气化程度普及电线电缆的应用更加广泛。包括数据线，电线，电缆以及各种成束电线电缆在内的线揽制品阻燃性能直接影响产品性能及生命安全。电线电缆的阻燃一般包括以下几个防火等级：

阻燃(Flame Retardant)低烟无卤(Low Smoke Halogen Free - LSOH) 或低卤低烟(LowSmoke Fume - LSF)耐火(Fire Resistant)

为了评定线缆的阻燃性能优劣,国际电工委员会分别制定了 IEC 60332-1、IEC60332-2 和IEC 60332-3 三个标准。IEC 60332-1 和IEC 60332-2 分别用来评定单根线缆按倾斜和垂直布放时的阻燃能力(国内对应GB 12666.3 和GB 12666.4 标准)。IEC 60332-3 (国内对应GB 12666.5-90) 用来评定成束线缆垂直燃烧时的阻燃能力,相比之下成束线缆垂直燃烧时在阻燃能力的要求上要高得多。

IEC 60332-1/BS 4066-1(单根电线或电缆垂直燃烧测试)

这是单根电缆的阻燃标准。试验规定,一根 60cm 长的试样垂直固定在前壁开通的金属箱内,火焰长度175mm 的丙烷燃烧器从距试样的上部固定端450mm 的位置上火焰锥与电缆以45 度角接触,如果试样燃烧损坏部分距离固定端下部不超过50mm ,测试通过。

IEC 60 332-3/BS 4066-3(成束电线或电缆垂直燃烧测试)

这是成束电缆的阻燃标准。试验规定,成束 3.5m 长的电缆试样用铁丝固定在梯形测试架上,试样数量按不同分类所要求的非金属物料决定。试样垂直挂在燃烧炉背壁上,

空气通过底板上的进气口引入燃烧炉。丙烷平面燃烧器以750 的火焰与试样接触, 试样在强制吹风(气流排放5m³/分钟, 风速0.9m/秒)的情况下, 必须在垂直燃烧20分钟内燃不起来, 电缆在火焰蔓延2.5米以内自行熄灭。IEC 60332有A类、B类、C类和D类之分, 以评定阻燃性能优劣。

IEC 耐火等级测试

耐火线缆指在火焰燃烧的情况下能保持一定时间的正常运行, 即保持线路的完整性(Circuit Integrity)。为了评定线缆的防火性能优劣, 国际电工委员会和英国电工委员会分别制定了IEC 60331和BS 6387两个标准。相比之下BS 6387在耐火能力的要求上较IEC60331高得多。

IEC 60331 阻燃等级

IEC 60331-1999中, 供火温度要求为750 /3h级, 表示在750 下施加300伏电压水平燃烧3小时不击穿。

BS 6387 阻燃等级

BS 6387要求通过水平燃烧实验、水喷淋实验和机械冲击震动燃烧实验。水平燃烧实验为A级650 /3h、B级750 /3h、C级950 /3h和S级950 /3min。A级表示在650 下施加300伏电压水平燃烧3小时不击穿; B级表示在750 下施加300伏电压水平燃烧3小时不击穿; C级表示在950 下施加300伏电压水平燃烧3小时不击穿; S级表示在950 下施加300伏电压水平燃烧3分钟不击穿。水喷淋燃烧实验分为W级, 表示在施加300伏电压燃烧15分钟然后再淋水烧15分钟不击穿。冲击震动燃烧实验分为X级650 /15min、Y级750 /15min和Z级950 /15min、X级表示在650 下施加300伏电压一边燃烧一边每30秒机械冲击震动15分钟不击穿; Y级表示在750 下施加300伏电压一边燃烧一边每30秒机械冲击震动一次15分钟不击穿; Z级表示在950 下施加300伏电压一边燃烧一边每30秒机械冲击震动一次15分钟不击穿。BS 6387要求的最高级别型号为CWZ。

UL 阻燃标准

UL列明的任何电缆经过测试验证若符合某种防火等级, 可在电缆印上UL识别字、防火等级和批准编号, 这些测试标准如下:

CMP (送风燃烧测试/斯泰纳风道实验)

这是UL防火标准中要求最高的电缆(Plenum Cable), 适用安全标准为UL 910, 实验规定在装置的水平风道上敷设多条试样, 用87.9KW煤气本生灯(300,000BTU/Hr)燃烧20分钟。合格标准为火焰不可延伸到距煤气本生灯火焰前端5英尺以外。光密度的峰值最大为0.5, 平均密度值最大为0.15。这种CMP电缆通常安装在通风管道或空气处理设备使用的空气回流增压系统中, 被加拿大和美国所认可采用。符合UL 910标准的FEP/PLENUM材料, 阻燃性能要比符合IEC 60332-1及IEC 60332-3标准的低烟无卤材料的阻燃性能好, 燃烧起来烟的浓度低。

CMR (直立燃烧测试)

这是UL标准中商用级电缆(Riser Cable), 适用安全标准为UL 1666。实验规定在模拟直立轴上敷设多条试样, 用规定的154.5KW煤气本生灯(527,500 BTU/Hr)30分钟。合格标准为火焰不可蔓延到12英尺高的房间的上部。干线级电缆没有烟雾浓度规范, 一般用于楼层垂直和水平布线使用。

CM (垂直燃烧测试)

这是UL标准中商用级电缆(General Purpose Cable), 适用安全标准为UL 1581。实验规定在垂直8

英尺高的支架上敷设多条试样,用规定的20KW带状喷灯燃烧(70,000BTU/Hr) 20分钟。合格标准为火焰不可蔓延到电缆的上端并自行熄灭。UL 1581 和IEC 60332-3C 类似,只是敷设电缆根数不同。商用级电缆没有烟雾浓度规范,一般仅应用于同一楼层的水平走线,不应用于楼层的垂直布线上。

CMG (垂直燃烧测试)

这是 UL 标准中通用级电缆(General Purpose Cable),适用安全标准为UL 1581。商用级和通用级的测试条件类似,同为加拿大和美国认可使用。通用级电缆没有烟雾浓度规范,一般仅应用于同一楼层的水平走线,不应用于楼层的垂直布线上。

CMX (垂直燃烧测试)

这是UL标准中家居级电缆(Restricted Cable),适用安全标准为UL1581-VW-1。实验规定试样保持垂直,用试验用的喷灯燃烧(30,000 TU/Hr)15秒钟,然后停止15秒钟,反复5次。合格标准为余火焰不可超过60秒钟,试样不可烧损25%以上,垫在底部的外科用棉不可被落下物引燃。UL 1581-VW-1和IEC 60332-1类似,只是燃烧的时间不同。这种等级也没有烟雾或毒性规范,仅用于敷设单条电缆的家庭或小型办公室系统中。这类电缆不应成捆敷设使用,必须套管。

电线电缆伴生现象测试技术指标(烟密度,卤素含量和毒性等级)

IEC 60754-1/BS 6425- 1 (卤素气体含量的测定)

这是IEC 和BS 标准中针对氯化氢(HCL) 释放浓度的规范。卤素含氟(Fluorine)、氯(Chlorine)、溴(Bromine)、碘 (Iodine) 和放射性易挥发的元素砷(Astatine),成分的毒性很高。实验规定,燃烧炉预热到800 时,把一根内置1.0g 试样推入炉内,利用气流排放速率使HCL 溶入水中,再测定溶液的卤酸含量。如果电缆材料燃烧时卤酸释放量少于5mg/g 时,可被称为无卤电缆(LSOH),如果卤酸(HCL) 释放量大于5mg/g 时而小于15mg/g 时,可被称为低卤电缆(LSF)。值得注意的是,IEC 60754-1 方法不能用来测定HCL 含量小于5 mg/g 的材料,即不能判定是否“无卤”。需要判定是否完全无卤可采用IEC 60754-2 方法来测定。

IEC 60754-2 (气体酸度测试)

这是IEC 标准中针对燃烧气体腐蚀性的规范,此测试是量度在燃烧时物料所产生的卤酸气体酸度。它通过水溶液的PH 值和导电率来测定。实验规定,燃烧炉预热到 800 ,把一根内置试样的石英管推入炉内,同时开始记时。在试样燃烧的前5 分钟,每隔1 分钟测一次PH 值和电导性能,接下来的25 分钟每隔5 分钟测一次。一般无卤电缆材料的PH 值会大于4.3 ,导电率小于 $10 \mu s$; PH 值越少,即表示物料的卤酸气体酸度越高。值得注意的是,当HCL 含量大于2mg/g 而小于5mg/g(即符合IEC 60754-1 的要求时),其水溶液的PH 值亦小于4.3,即不符合IEC 60754-2 的要求。

IEC 61034-1/ASTM E662 (烟密度)

这是IEC 和ASTM 标准中针对烟密度的规范。实验由一个 $3m^3$ 的立方体和一个带光源的光度测量系统组成,矩形槽内装酒精作为燃烧源。一个功率为10-15m³/min 的鼓风机确保烟雾均匀分布在一块挡风板上防止槽上产生火焰涡流,酒精燃烧时,与光电源相连的记录仪记下光减弱量。烟密度是以透光率量度,如果能达到60% 光传输值(Light Transmittance),该电缆材料就达到低烟标准,透光率越高,物料于燃烧时所释放的烟雾越少。

ISO 4589-2/BS 2863 (氧指数)

这是 ISO 和 BS 标准中针对氧指数的规范。它是指在室温下,当空气的含氧量大于此氧指数时,物料便会马上燃烧。氧指数值越高则表示物料越阻燃。假若某材料的氧指数为21%,即表示此物料处于正常室温下亦会自动燃烧,在正常室温下,空气的含氧量为21%,一般阻燃电缆的氧指数均大于33%。

ISO 4589-3/BS 2782.1 (温度指数)

这是 ISO 和 BS 标准中针对温度指数的规范,材料的氧指数会随着温度升高而下降,当气温升高而物料的氧指数降至21%时,物料便会自动燃烧,此温度被称为温度指数。例如,煤于室温下的氧指数为50%,但当温度升高至150 ,氧指数会降至21%,此材料亦会马上燃烧,材料的温度指数便为150 。一般阻燃电缆温度指数均大于250 。

NES713 (毒性指数)

这是英国海军工程 NES 标准中针对电缆材料燃烧时产生的气体毒性规范,毒性是指对生物体结构造成破坏或功能紊乱的一种性质,毒性指数是指材料燃烧时所产生的所有气体的毒性总和表现。

实验规定,燃烧炉预热到800 ,电缆材料中含有的有毒物质会被分别燃烧,再利用气流排放速率收集每种有毒气体,然后通过化学分析计算每种有毒物质的含量,此指数是以数目表示其毒性。毒性指数越大,此物料所释放气体的毒性越高。一般无卤电缆材料的毒性指数均小于5。值得注意的是,低烟无卤材料燃烧时亦会产生有毒的CO,如果材料中含有P、N、S,则生成的有毒气体更多,因此无卤电缆不可称为无毒电缆,应称为低毒电缆。CM、CMR 和 CMP 电缆由于需要通过严格的UL防火标准,采用的电缆材料多含卤素,CM 和CMR 电缆一般以聚氯乙烯(PVC)为基材,而PVC 材料含氯; CMP 电缆一般以特氟珑聚四氟乙烯(FEP)为基材,而FEP 材料含氟。此类含卤线缆产生的气体毒性均较无卤电缆大数倍,于火灾安全中存着很大的隐患,可能会导致火灾现场多数的伤亡人员不是被烧死而是被毒气窒息而亡。

美国&加拿大

阻燃等级

测试要求

NEC 文本

NEC 文本

NEC 文本

NEC 文本

800

770

725

760

通讯/ 多用途电缆

光缆

等级 2/3 电缆

有限度电力，消防信号电缆

家居级电缆

UL1581 VW-1 CSA-FT1

CMX

N.A.

CL3X CL2X

N.A.

商用级别电缆

UL-1581 (垂直燃烧)

CSA-FT4 (垂直燃烧)

MP CM

OFN OFC

CL3 CL2

FPL

商用级电缆

UL1666 (垂直燃烧)

CSA-FT4 (Vertical Tray)

MPP CMR

OFNR OFCR

CL3R CL2R

FPLR

最高等级电缆

UL-910 (斯泰纳风道)

CSA-FT6 (斯泰纳风道)

MPP CMP

OFNP OFCP

CL3P CL2P

FPLP

欧洲

特性

材料

应用标准

定义

阻燃

PVC/LSZH

IEC 332-1

这样电线垂直固定在一个金属箱内，并燃烧60秒，试样电线能够自我灭火。

CEI 20-35

降低火焰传播

PVC/LSZH

IEC 332/B/C

这是成束电缆的阻燃标准，成束长的电缆固定在梯形测试架上，电缆必须在20分钟（C类）或40分钟（A类）内燃不起来，电缆在火焰蔓延内自行熄减

VDE 0472, part/B/C

BS 4066 part/B/C

CEI20-22 2/3

NBN C30.004

NFC1-C2

IEEE 383

严密度

LSZH

IEC 1034 part 1 & 2

测试密度的透光率度，针对IEC1034-2和IEC1034+1的标准规范测试，实验量度在一个的立方米固然燃烧时所产生的烟密度。

VDE 0472 part 816

BS 6742

CEI 2037-3

NFF 16101

UNE 21-172 part 1&2

ASTM E-662

卤毒酸气含量

LSZH

IEC 754 part 1

该测试测定燃烧过程中氢氟酸类等卤素气体的含量，要符合无卤这个定义，氢氟酸不要超过0.5%

VDE 0472 part 815

BS 6425-part 1

CEI 2037-1

UNE 21-147 P1

气体酸度含量

LSZH

IEC 754-part 2

测试电缆在燃烧时逸出气体水溶液A导电率：结果越低，酸性气体浓度越低，B
PH值：结果越低，酸性气体浓度越高

VDE 0472 part 813

BS 6425-part2

UNE 21-147 P2

毒性指数

LSZH

NES 713

分析电缆材料中含有的毒物质在燃烧后有毒物质的含量，此指数是以数目表示其毒性。

CEI 2037-2

UNE 21-174

UITP vol 1

NFF 63808 NFF 16101

氧指数

LSZH

BS 2782-1 Method 141

该项测试是测定电缆在特定条件下的可燃性，氧指数定义最小氧浓度，表示为氧氮混合气体中氧的百分比。

ASTM S-2863

ISO 4589-2

燃烧温度指数

LSZH

BS 2782-1 Method 143

材料的氧指数会随着温度的升高而降低，当气温升高而物料的氧指数降至21%时物料便会自动燃烧。

NES 715

ISO 4589-3