

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 2951.42—2008/IEC 60811-4-2:2004  
代替 GB/T 2951.9—1997

## 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 42 部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验 方法——高温处理后抗张强度和断裂伸长率 试验——高温处理后卷绕试验——空气热老 化后的卷绕试验——测定质量的增加—— 长期热稳定性试验——铜催化氧化降解 试验方法

Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical  
cables—Part 42: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds—  
Tensile strength and elongation at break after conditioning at elevated  
temperature—Wrapping test after conditioning at elevated temperature—Wrapping  
test after thermal ageing in air—Measurement of mass increase—Long-term  
stability test—Test method for copper-catalyzed oxidative degradation

(IEC 60811-4-2:2004, IDT)

2008-06-26 发布

2009-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

GB/T 2951.42—2008/IEC 60811-4-2:2004

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准

电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法  
第 42 部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验  
方法——高温处理后抗张强度和断裂伸长率  
试验——高温处理后卷绕试验——空气热老  
化后的卷绕试验——测定质量的增加——  
长期热稳定性试验——铜催化氧化降解  
试验方法

GB/T 2951.42—2008/IEC 60811-4-2:2004

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街 16 号  
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn  
电话:68523946 68517548  
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

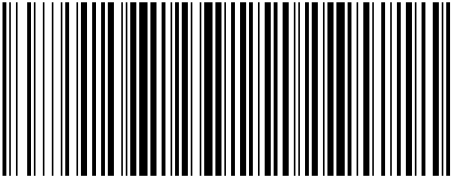
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字  
2008 年 10 月第一版 2008 年 10 月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-33428 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 2951.42-2008

B.5.6 调节加热速率至 20 K/min。

B.6 试验步骤

B.6.1 开始程序加热,记录升温过程。

B.6.2 继续加热到规定的试验温度,控制在±1℃的范围,停止程序加热,使试样温度达到恒温。开始记录温谱图。已确定 200℃的试验温度对聚乙烯是恰当的。允许省略掉在氮气中预热程序,直接从试验温度开始,以简化操作。

一旦达到温度平衡(记录仪信号稳定)后,将吹洗气体切换成氧气,调节流量达(50±5)mL/min。在记录仪上标上这一点,并把这个氧气吹洗的转折点当作试验时间的起始时间(T<sub>0</sub>)。

B.6.3 继续此等温操作直到记录仪曲线上出现氧化放热后所达到的最大记录笔偏移(见图 B.2)。

在每级放热情况下,则继续等温操作直到出现最大记录笔偏移。

B.6.4 试验结束后,关闭记录仪,将气体选择器阀门切换成氮气。

B.6.5 使仪器冷却到起始温度。

B.6.6 在新试样上再重复进行 3 次全过程试验。这样总共获得 4 条温度曲线,每个试样都可任选采用新的参照铝杯进行试验。

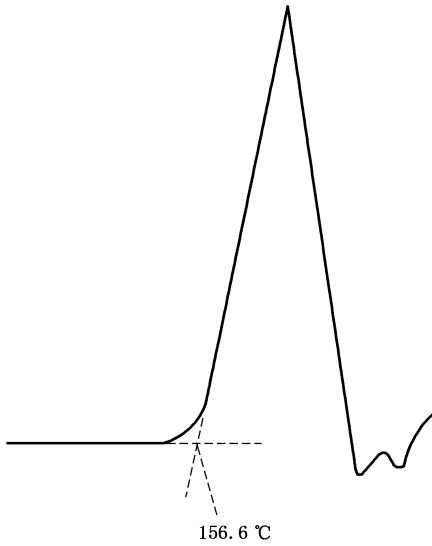
B.7 计算

B.7.1 沿时间的起点向外延伸基线至氧化放热处,再将放热所形成的曲线最陡的部分外推至与基线的延伸线相交(见图 B.2)。

B.7.2 测定氧化诱导期从时间的起点至实际最小时间间隔,不超过 1 min。

B.8 试验报告

- a) 试样识别标志;
- b) 试验温度;
- c) 计算 4 次测定的 OIT 的平均值及标准偏差,单位为 min。



注：将波峰起始线的外推线与基线外推线的相交点定义为 156.6℃。

图 B.1 钢的熔融吸热图

前 言

GB/T 2951《电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法》分为 10 个部分:

——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;

——第 12 部分:通用试验方法——热老化试验方法;

——第 13 部分:通用试验方法——密度测定方法——吸水试验——收缩试验;

——第 14 部分:通用试验方法——低温试验;

——第 21 部分:弹性体混合料专用试验方法——耐臭氧试验——热延伸试验——浸矿物油试验;

——第 31 部分:聚氯乙烯混合料专用试验方法——高温压力试验——抗开裂试验;

——第 32 部分:聚氯乙烯混合料专用试验方法——失重试验——热稳定性试验;

——第 41 部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法——耐环境应力开裂试验——熔体指数测量方法——直接燃烧法测量聚乙烯中碳黑和/或矿物质填料含量——热重分析法(TGA)测量碳黑含量——显微镜法评估聚乙烯中碳黑分散度;

——第 42 部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法——高温处理后抗张强度和断裂伸长率试验——高温处理后卷绕试验——空气热老化后的卷绕试验——测定质量的增加——长期热稳定性试验——铜催化氧化降解试验方法;

——第 51 部分:填充膏专用试验方法——滴点——油分离——低温脆性——总酸值——腐蚀性——23℃时的介电常数——23℃和 100℃时的直流电阻率。

本部分为 GB/T 2951 的第 42 部分。

本部分等同采用 IEC 60811-4-2:2004《电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 4-2 部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法——高温处理后抗张强度和断裂伸长率试验——高温处理后卷绕试验——空气热老化后的卷绕试验——测定质量的增加——长期热稳定性试验——铜催化氧化降解试验方法》(英文版)。

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改:

——用“第 42 部分”代替“第 4-2 部分”;

——用小数点“.”代替作为小数点的“,”;

——删除国际标准的前言;

——本部分 1.2 引用了采用国际标准的我国标准而非国际标准;

——本部分在 IEC 60811-4-2 原文第 4 章末与 IEC 60811-4-2 的标准名称中增加的“和光缆”相协调处增加了“光缆”。

本部分代替 GB/T 2951.9—1997《电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 4 部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法 第 2 节:预处理后断裂伸长率试验——预处理后卷绕试验——空气热老化后的卷绕试验——测定质量的增加 附录 A:长期热稳定性试验 附件 B:铜催化氧化降解试验方法》。

本部分与 GB/T 2951.9—1997 相比主要变化如下:

——本部分名称修改为:“电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 42 部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法——高温处理后抗张强度和断裂伸长率试验——高温处理后卷绕试验——空气热老化后的卷绕试验——测定质量的增加——长期热稳定性试验——铜催化氧化降解试验方法”;

——与本部分名称相对应,英文名称修改为:“Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables—Part 42:Methods specific to polyethylene and poly-

附 录 B

(规范性附录)

聚烯烃绝缘导线的铜催化氧化降解试验方法  
(氧化诱导期(OIT)试验)

B.1 概 述

制造商需要监控其电缆生产以保证它们具有足够的抗氧化特性,一旦选定了合适的材料,OIT 试验已证明适合于监控原材料和电缆以确定是否符合要求。OIT 试验不适用于原材料的选择。为了上述目的,最好采用长期热老化试验。

本附录给出的 OIT 试验方法适用于铜催化氧化降解试验。

B.2 试 验 设 备

B.2.1 差热分析仪或差示扫描量热仪。升温速率应至少为(20±1)K/min,能保持试验温度恒定在 0.2 K 以内,并能自动记录试样与基准材料之间的温差(或传热差),灵敏度和精度应符合要求。

B.2.2 X-Y 记录仪。Y 轴显示热流或温差,X 轴显示时间。时间基线应精确到±1%,可读到 0.1 min。

B.2.3 高纯度的氮气和氧气的气体转换开关和调节器。

B.2.4 分析天平,可称量 30 g,感量及重复性应至±0.1 mg。

B.2.5 试样杯:铝杯,其直径和高度均约 6 mm~7 mm 或仪器制造商提供的类似大小的杯子。

B.3 取 样

应从绝缘导线上切取适当数量(如不同颜色的 4 个试样)的带导体试样,试样长约 4 mm,这样可得到 3 mg~5 mg 的绝缘材料。

B.4 仪 器 校 准

B.4.1 仪器使用之前,应按仪器制造商的说明书进行校准。使用分析纯铟作为温度基准材料。

B.4.2 将分析纯铟放入一只铝杯内,用铝质盖盖住。在仪器内放入准备好的约 6 mg 试样、参照用铝杯及盖。

如果需要清洁试样、铝杯及盖,可用石油醚或其他合适的溶剂清除污染物。

B.4.3 以 1 K/min 的速度调节程序升温从 145 ℃升到 165 ℃,同时记录升温过程。

B.4.4 按仪器制造商的使用说明书校准仪器以得到铟的第一级转化温度 156.6 ℃。为了校准,应将铟的熔点 156.6 ℃确定为基线的外推线与波峰起始线的外推线的相交点(见图 B.1)。

B.5 仪 器 准 备

B.5.1 打开氮气和氧气钢瓶的阀门。气体选择器开关置于氮气位置。用流量计调节流量达(50±5)mL/min。

B.5.2 将按 B.3 规定制取的电线试样装入铝杯(见 B.4.2)。

B.5.3 将制备好的电线绝缘试样放入仪器的试样杯内,空铝杯置于参照位置上。

注:可以任意选用铝质或不锈钢丝网束缚住试样,使它们与试样杯更好地接触。

B.5.4 用氮气吹洗 5 min,应按要求检查流量并重复调节至(50±5)mL/min。

B.5.5 将仪器置零点,将信号放大及将记录仪的灵敏度调节到相应于放热反应的记录笔的最大偏移。

propylene compounds—Tensile strength and elongation at break after conditioning at elevated temperature—Wrapping test after conditioning at elevated temperature—Wrapping test after thermal ageing in air-measurement of mass increase—Long-term stability test—Test method for copper-catalyzed oxidative degradation”;

——第 1 章标题“范围”修改为“概述”,之下分为两条,1.1“范围”,新增 1.2“规范性引用文件”(1997 版的第 1 章;本版的第 1 章);

——前版标准的第 4 章“定义”变更为本版的第 2 章“术语和定义”(1997 版的第 4 章;本版的第 2 章);

——前版标准的第 3 章“适用范围”变更为本版的第 4 章,并增加了“光缆”(1997 版的第 3 章;本版的第 4 章);

——第 8 章标题由“预处理后的断裂伸长率”变更为“高温处理后的抗张强度和断裂伸长率”(1997 版第 8 章;本版的第 8 章);

——8.1 中“绝缘厚度小于 0.8 mm”变更为“绝缘厚度大于 0.8 mm”,并增加了“和直接接触填充膏的聚烯烃护套”(1997 版 8.1;本版的 8.1);

——8.2 标题由“预处理步骤”变更为“处理步骤”;填充膏预热温度的允许偏差由“±1 ℃”修改为“±2 ℃”;增加了关于“滴点”定义的“注”;补充了对护套试样处理的陈述(1997 版 8.2;本版的 8.2);

——前版标准中 8.3、8.4 和 8.5 合并为本版的 8.3“高温处理后的抗张强度和断裂伸长率”(1997 版 8.3、8.4 和 8.5;本版的 8.3);

——前版标准中 8.6“试验结果评定”变更为本版的 8.4(1997 版 8.6;本版的 8.4);

——第 9 章标题由“预处理”变更为“高温处理”(1997 版第 9 章;本版的第 9 章);

——9.1 关于试样绝缘厚度范围的规定由“小于 0.8 mm”修改为“小于或等于 0.8 mm”(1997 版 9.1;本版的 9.1);

——新增了试样“处理步骤”的 9.2,其后条文编号顺延(1997 版无;本版的 9.2);

——9.3 与等同于 2004 版 IEC 60811-4-1 的 GB/T 2951.41 中第 9 章相适应,试样卷绕试验的方法改为引用本部分的 10.5.2,并对“发泡绝缘”明确了包括“带皮泡沫绝缘”(1997 版 9.2;本版的 9.3);

——9.4 中对于“如果有一个试件开裂,试验可再重复一次”的规定,明确了试验“仅”可再重复一次(1997 版 9.3;本版的 9.4);

——10.1 关于试样绝缘厚度范围的规定由“小于 0.8 mm”修改为“小于或等于 0.8 mm”(1997 版 10.1;本版的 10.1);

——10.4 明确试样放入试验箱时试验箱应“已预热”(1997 版 10.4;本版的 10.4);

——10.5 拆分为两条下级条文“10.5.1”和“10.5.2”。在 10.5.2 中增加规定了试样卷绕圈数为“10 圈”,并明确试样放入试验箱时试验箱应“已预热”(1997 版 10.5;本版的 10.5);

——11.3 中填充膏预热温度的允许偏差由“±1 ℃”修改为“±2 ℃”,并增加了关于填充膏滴点定义的“注”(1997 版 11.3;本版的 11.3);

——增加 A.2 章“条件处理”,其后章的编号顺延(1997 版无;本版的第 A.2 章);

——A.3.3 中“读数分辨至 0.2 ℃”修改为“0.1 ℃”,增加了“总的测量不确定度不超过 0.2 ℃”的规定(1997 版 A2.3;本版的 A.3.3);

——A.5.1.3 中增加了“可以选择附录 B 的 OIT 试验,测得的氧化诱导时间应至少 2 min。”(1997 版 A.4.1.3;本版的 A.5.1.3);

——A.5.1.4 中将前版切制“五个”样段的规定修改为“至少三个”(1997 版 A4.1.4;本版的 A.5.1.4);