

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1113—2001

光缆护套用低烟无卤阻燃材料特性

Characteristics of Low – Smoke Halogen – Free
and Flame Retardant Compound for Optical Cable Jacketing

2001-04-24 发布

2001-07-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 引用标准 1

3 产品分类 1

4 技术要求 2

5 试验方法 2

附录 A(标准的附录) 卤化氢含量的测试方法 4

附录 B(标准的附录) 燃烧气体溶液 PH 值和导电率测试方法..... 6

前 言

本标准主要参照德国标准VDE—0207 Teil24 —1990中的HM4《电线电缆用绝缘料和护套料：无卤护套料》、IEC92-359《船用电力与通信电缆护套材料》、BS6899《电力电缆用橡胶绝缘及护套料》及GB15065-94《电线电缆用黑色聚乙烯塑料》中相关技术内容制定。

本标准的附录A、附录B都是标准的附录。

本标准由信息产业部电信研究院提出并归口。

本标准由武汉邮电科学研究院负责起草。

本标准主要起草人：魏忠诚 胡战洪

中华人民共和国通信行业标准

光缆护套用低烟无卤阻燃材料特性

Characteristics of Low-Smoke Halogen-Free and Flame Retardant Compound for Optical Cable Jacketing

YD/T 1113—2001

1 范围

本标准规定了光缆护套用低烟无卤阻燃材料产品的分类、要求、性能检测方法等。
本标准规定的护套料可用于生产有阻燃要求的光缆和室内布线缆。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准条文。本标准所示版本均为有效。所有标准都会被修正，使用本标准的各方应探索使用下列标准最新版本的可能性。

GB 1033-86	塑料密度和相对密度试验方法
GB 1040-92	塑料拉伸性能试验方法
GB 1410-88	固体电工绝缘材料绝缘电阻、体积电阻系数和表面电阻系数试验方法
GB/T 2951-1997	聚乙烯耐环境应力开裂试验方法
GB/T 2406-93	塑料燃烧性能试验方法 氧指数法
GB 2408-80	塑料燃烧试验方法 水平燃烧法
GB 2411-80	塑料邵氏硬度试验方法
GB 4609-84	塑料燃烧试验方法 垂直燃烧法
GB 5470-85	塑料冲击脆化温度试验方法
GB 6995.2-86	电线电缆识别标志 第二部分：标准颜色
GB 7141-86	塑料空气热老化试验方法
GB 8815—88	电线电缆用软聚氯乙烯塑料
GB 9352-88	热塑性塑料压塑试样的制备
GB/T 17650.1~17650.2-1998	取自电缆或光缆材料燃烧时释出气体的试验方法
GB 8323-87	塑料燃烧性能试验方法烟密度法

3 产品分类

低烟无卤阻燃护套料用 HFFR-X (Halogen free, flame retardant) 表示，X 代表产品颜色。颜色色谱按 GB 6995.2-86 标准的规定表示，具体见表 1。

表 1 护套料颜色符号

X	颜色	X	颜色	X	颜色
W	白色	BU	蓝色	BR	棕色
R	红色	G	绿色	SB	青绿色
BL	黑色	O	橙色	V	紫色
Y	黄色	GE	灰色	P	粉红
N	本色				

例如：HFFR- BL 表示黑色低烟无卤阻燃护套料。

4 技术要求

4.1 外观

产品颗粒表面光滑、大小均匀、无杂质。

颗粒尺寸约为方形也可为圆柱形颗粒状。方形颗粒的典型尺寸 $4\text{mm} \times 4\text{mm} \times 3\text{mm}$ ，圆柱形颗粒的典型尺寸为 $\Phi 6\text{mm} \times 5\text{mm}$ 。

4.2 性能

产品性能必须达到表 2 所规定的具体指标要求。

表 2 低烟无卤阻燃护套料的技术性能

序号	项 目	单 位	要 求 值
1	密 度	g/cm^3	1.20~1.50
2	抗张强度	MPa	≥ 10.0
3	断裂伸长率	%	≥ 150
4	热老化性能 $110 \pm 2^\circ\text{C}$, 168h		
	抗张强度	MPa	≥ 9.0
	抗张强度变化率, 最大值	%	-20
	断裂伸长率	%	≥ 120
	断裂伸长率变化率, 最大值	%	± 20
5	耐环境应力开裂, F_0	(h)	≥ 96
	失效数/试样数	个	0/10
6	热变形率 90°C 、1kg	%	≤ 20
7	低温脆化温度		
	室内用	$^\circ\text{C}$	≤ -20
	室外用		≤ -40
8	极限氧指数	%	≥ 30
9	烟密度 (无焰)	/	≤ 300
10	卤化氢气体含量	mg/g	≤ 5
11	燃烧气体 PH 值	/	≥ 4
12	燃烧气体电导率	$\mu\text{S/cm}$	≤ 100
13	体积电阻系数	Ωm	$\geq 10^{10}$
14	邵氏硬度 H_A	/	≥ 80
15	垂直燃烧	/	FV-0 级
16	水平燃烧	/	GB2408-80/I

5 试验方法

5.1 外观

在自然光下目测。

5.2 试样制备

按照 GB 9352 的规定进行,但压片温度应控制在 $(140 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

5.3 密度

按照 GB 1033 的规定进行。

5.4 抗张强度、断裂伸长率

按照 GB 1040 的规定进行。

5.5 热老化性能试验

按照 GB 7141 的规定进行老化处理,老化温度 $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$,时间 168h。处理后按照 GB 1040 的规定进行测试。

5.6 90℃热变形率

按照 GB 8815 的规定进行。

5.7 低温脆化温度

按照 GB 5470 的规定进行。

5.8 耐环境应力开裂

按照 GB/T 2951 的规定进行。

5.9 极限氧指数

按照 GB/T2406 的规定进行。

5.10 卤化氢气体含量

参照 GB/T 17650.1 的规定进行,具体测试方法见附录 A(标准的附录)。

5.11 烟密度

按照 GB 8323 的规定进行。

5.12 燃烧气体溶液 PH 值、电导率

参照 GB/T 17650.2 的规定进行,具体测试方法见附录 B(标准的附录)。

5.13 体积电阻系数

按照 GB 1410 的规定进行。

5.14 邵氏硬度

按照 GB 2411 的规定进行。

5.15 垂直燃烧试验

按照 GB 4609 的规定进行。

5.16 水平燃烧试验

按照 GB 2408 的规定进行。

附录 A

(标准的附录)

卤化氢含量的测试方法

A1 概述

实验过程中将材料在干燥的空气中加热，所产生的气体在 0.1M 氢氧化钠溶液中吸收。测定卤化氢的含量是在硝酸中加入 0.1M 的硝酸银溶液进行酸化，再用硫酸铈铵作指示剂，用 0.1M 的硫氰酸铵滴定其含量。不加试样进行空白滴定，取两次测定的平均值作为试验结果。

A2 试验装置

试验装置见图 A1。

A2.1 管式炉

其有效加热区长度应为 500~600mm，内径 40~60mm，并配有温控系统，能控制 1000℃ 以下的温度。

A2.2 石英管

内径 32~45mm，在出气端伸出 60~100mm，进气端伸出 60~200mm。

A2.3 燃烧皿

材料为耐温陶瓷、石英等，长 45~100mm，宽 12~30mm，深 5~10mm。

A2.4 洗涤瓶

二只洗涤瓶容积 500~1000mL，内装 220ml 左右的 0.1M NaOH 溶液。

A2.5 干燥空气

主要为材料充分燃烧提供氧气。实验中流量控制在 15~30L/h 左右。

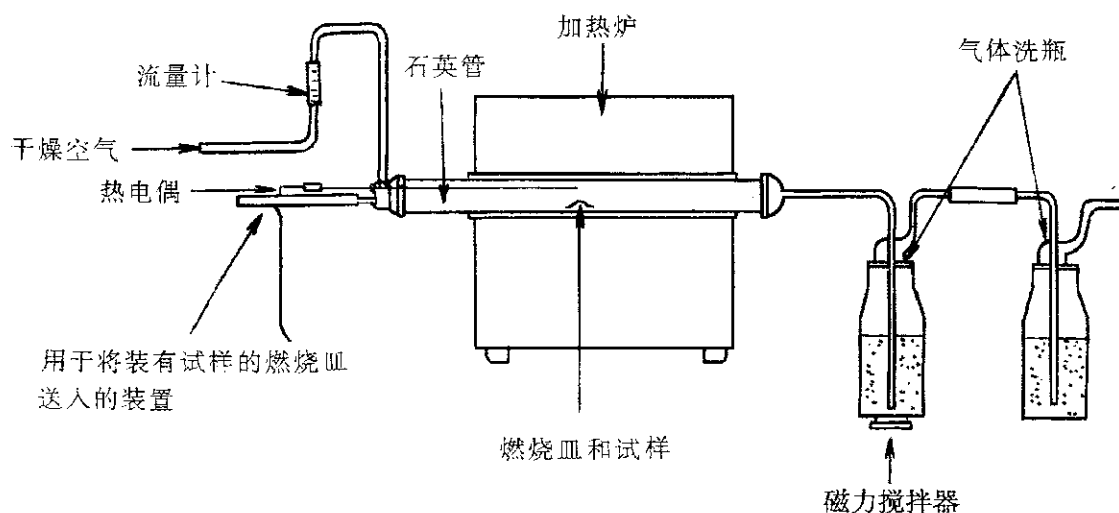


图 A1 试验装置

A3 试验步骤

A3.1 按取样规则任取 500~1000 mg 的试样，试验前，样品应在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(50 \pm 5)\%$ 的环境下存放至少 16h 以上。

A3.2 称出 0.5g~0.7g 的试样，精确到 $\pm 0.1\text{mg}$ ，放在燃烧皿中。

A3.3 将燃烧皿推入管式炉内，为了减少管中凝结，石英管出口端伸出管式炉端头的长度不能超过

60mm。

A3.4 石英管接入两只洗涤瓶，每只内含有 0.1M 氢氧化钠 220mL。

A3.5 调节气体流量，以恒定速度通过石英管。

A3.6 以均匀速度在 (40 ± 5) min 内将管式炉温度上升到 (800 ± 10) °C，保持 20min。

A3.7 试验结束后，将两只洗涤瓶拆开，将两个瓶中的溶液混合在一起，向洗涤瓶中加入去离子水，使洗涤瓶中的溶液达到 1000mL。

A3.8 在长颈瓶中放入 200mL 的稀释溶液。依次加入 4mL 浓硝酸溶液、20mL 0.1M 硝酸银溶液、3mL 的硝基苯，并充分震荡，使氯化银沉淀析出。

A3.9 加入 40% 硫酸铵铁溶液 1mL，滴入几滴 6M 的硝酸溶液，并一起搅拌。

A3.10 溶液用 0.1M 硫氰酸铵滴定。

氯化氢气体逸出量以每克试样中的氯化氢 (mg) 表示，公式如下：

$$\frac{36.5 \times (B - A)M \times 1000 / 200}{m}$$

式中：A—测定用的 0.1M 硫氰酸铵溶液体积量，mL；

B—用作空白试验用的 0.1M 硫氰酸铵溶液体积量，mL；

M—硫氰酸铵溶液的摩尔浓度，M；

m—试样重量，g。

附录 B

(标准的附录)

燃烧气体溶液 PH 值和导电率测试方法

B1 概述

将已知重量的试样在一管式炉内燃烧, 燃烧产生的气体通过几个装有去离子水的洗涤瓶进行收集。测量洗涤瓶内溶液的 PH 值和导电率。

B2 试验装置

试验装置见图 B1。整套系统应是严格密封的。

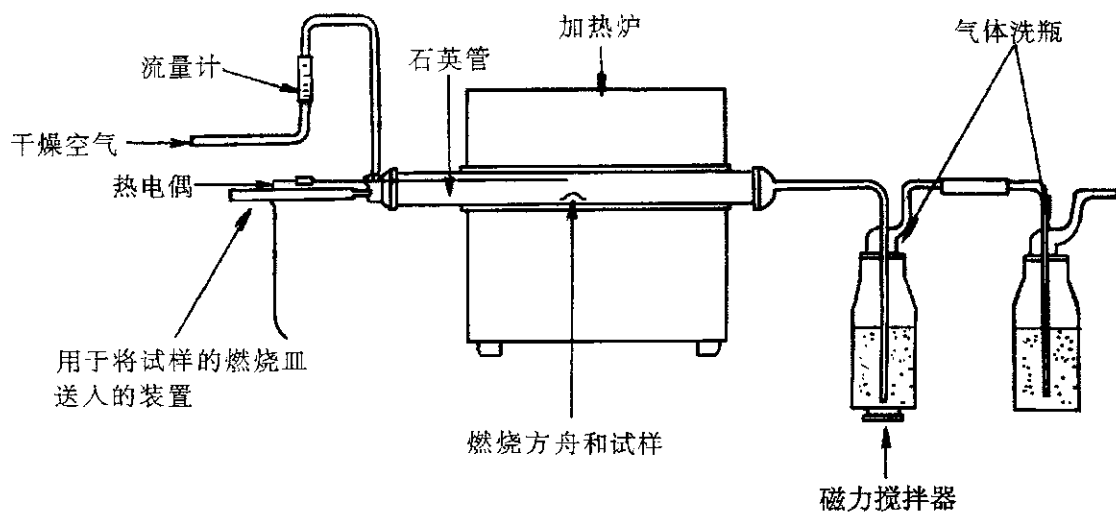


图 B1 试验装置

B2.1 管式加热炉

其有效加热区长度应为 500~600mm, 内径 40~60mm, 并配有温控系统。

B2.2 石英管

内径 32~45mm, 在出气端伸出 60~100mm, 进气端伸出 60~200mm。

B2.3 燃烧方舟

材料为耐温陶瓷、石英等, 长 45~100mm, 宽 12~30mm, 深 5~10mm。

B2.4 洗涤瓶

容积 500~1000mL, 内装 450mL 去离子水。

B2.5 干燥空气

主要为材料充分燃烧提供氧气。实验中流量控制在 15~30L/h 左右。

B2.6 测试仪表

- 分析天平, 精度为 0.1mg;
- PH 值测量计, 精度为 ± 0.02 , 并配有合适的 PH 电极;
- 导电率测试仪, 范围 $10^{-2} \sim 10^2 \mu s/mm$, 并配有合适的电极;
- 计时器。

B3 试验过程

B3.1 取样

按取样规则任取 (1000 ± 5) mg 的试样, 试验前, 样品应在 (23 ± 2) °C、相对湿度 (50 ± 5) % 的环境下存放至少 16h 以上。

B3.2 先称量试样, 要求精确到 1mg, 将试样均匀地放入燃烧皿的底部。

B3.3 调节气体流量, 并使流量在整个过程中保持恒定。

B3.4 用热电偶来测温度, 但要防止热电偶受到腐蚀, 并要放在炉子中央的试管里。

B3.5 将燃烧皿快速推入管式加热炉的中央, 并开始计时。燃烧皿的位置离有效预热区的尾部距离 ≥ 300 mm, 燃烧皿处的温度不低于 935°C。在气流方向离燃烧皿 300mm 处的温度不低于 900°C。在通入干燥空气条件下整个燃烧过程在炉中要持续 30min。

B3.6 实验结束后, 将两个瓶中的溶液混合在一起, 向洗涤瓶中加入去离子水, 使洗涤瓶中的溶液达到 1000mL。

B3.7 采用 PH 测试仪测量 PH 值; 采用电导率测试仪测试溶液的电导率。
