GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 130—2010

代替 GY/T 130-1998

有线电视系统用室外光缆技术要求和测量方法

Specification and measurement methods for outdoor optical fiber cable used in CATV systems

2010－11－19 发布　　2010－11－19 实施

国家广播电影电视总局　发布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　技术要求 1
5　测量方法 8

前　　言

本标准代替 GY/T 130-1998。本标准与 GY/T 130-1998 的主要区别如下：

——本标准名称由原来的“有线电视用光缆入网技术条件”改为“有线电视系统用室外光缆技术要求和测量方法”；

——本标准光缆中采用的光纤由原来仅规定 B1 类光纤改为符合 GB/T 9771 的 B1.1、B1.3 和 B4 类单模光纤或光纤带；

——本标准光缆中光纤芯数和光纤带（若采用）中光纤芯数按 GB/T 13993.4-2002 的规定。GY/T 130-1998 未规定光纤芯数系列；

——本标准光纤带中光纤采用领示色谱子带循环方式识别；层绞式缆芯中的松套管和骨架式缆芯的骨架槽采用领示色谱或全色谱方式识别。GY/T 130-1998 没有采用领示色谱和对松套管和骨架槽色谱识别的规定；

——本标准增加了非金属（如玻璃纤维增强塑料 GFRP）带加强中心管式光缆结构。GY/T 130-1998 不包括这类光缆；

——本标准光缆截止波长 λ_{cc}≤1260nm（对 B1.1、B1.3）和 λ_{cc}≤1450nm（对 B4）。GY/T 130-1998 光纤截止波长 λ_c：1100nm～1280nm（对 B1）；光缆截止波长 λ_{cc}＜1270nm，两者取一；

——本标准 B1.1、B1.3 类光纤色散仅规定零色散波长范围、零色散斜率和 1550nm 处色散系数；B4 类光纤色散特性直接引用相关标准。GY/T 130—1998 还包括规定波长范围的色散系数（对 B1）在文本中直接规定；

——本标准光缆中光纤的衰减不均匀性即为由 OTDR 测量显示的光纤后向散射曲线上，任意 500m 光纤长度上的衰减实测值与其全长上每 500m 衰减值之差的最大值应不大于 0.05dB。GY/T 130-1998 衰减不均匀性不大于 0.10dB，无衰减不均匀性的定义和测量方法；

——本标准光缆机械性能试验中规定：㈠短暂拉伸受力光纤应变、残余应变以及受力衰减变化、残余衰减变化；长期拉伸受力光纤应变及衰减变化。㈡短暂压扁受力衰减变化、残余衰减变化；长期压扁受力衰减变化。㈢扭转受力衰减变化。GY/T 130-1998 仅规定试验后光纤应变及附加衰减 ；

——本标准所有光性能测量包括试验涉及的光性能测量均规定测量波长。GY/T 130-1998 未明确规定测量波长；

——本标准护套抗张强度和断裂伸长率要求按不同材料如线性低密度、中密度和高密度聚乙烯来规定。GY/T 130-1998 统一规定，不区分材料；

——本标准“直埋光缆”机械性能试验条件仅有“普通型”。GY/T 130-1998 包括“普通型”和“重型” ；

——本标准规定“光缆长度”要求。GY/T 130—1998 对此未作出规定；

——本标准不规定“检验结果判定”。 GY/T 130—1998 规定“检验结果判定”。

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编制。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本标准起草单位：中国电子科技集团公司第二十三研究所、国家广播电影电视总局广播电视规划院、浙江富春江通信集团有限公司。

本标准起草人：陈国庆、李旭、唐月、张万春、张瑾、陆春校。

有线电视系统用室外光缆技术要求和测量方法

1 范围

本标准规定了有线电视系统用室外光缆的技术要求和测量方法。

本标准适用于有线电视系统用室外光缆。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 2951.11-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 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

GB/T 3048.4-2007 电线电缆电性能试验方法 第4部分：导体直流电阻试验

GB/T 3048.5-2007 电线电缆电性能试验方法 第5部分：绝缘电阻试验

GB/T 3048.14-2007 电线电缆电性能试验方法 第14部分：直流电压试验

GB/T 6995.2-2008 电线电缆识别标志方法 第2部分：标准颜色

GB/T 7424.2-2008 光缆总规范 第 2 部分：光缆基本试验方法

GB/T 7424.3 光缆 第3部分：分规范 室外光缆

GB/T 9771.1-2008 通信用单模光纤 第1部分：非色散位移单模光纤特性

GB/T 9771.3-2008 通信用单模光纤 第3部分：波长段扩展的非色散位移单模光纤特性

GB/T 9771.5-2008 通信用单模光纤 第5部分：非零色散位移单模光纤特性

GB/T 13849.1-1993 聚烯烃绝缘聚烯烃护套市内通信电缆 第1部分：一般规定

GB/T 13993.4-2002 通信光缆系列 第4部分:接入网用室外光缆

GB/T 15972-2008 光纤试验方法规范

YD/T 979-2009 光纤带技术要求和检验方法

3 术语和定义

下面术语和定义适用于本标准。

衰减不均匀性 attenuation nonuniformity

由OTDR测量所显示的光纤后向散射曲线上，任意500m光纤长度上测量的衰减与其全长上测量的归化至每500m的衰减之差最大值定义为衰减不均匀性。

4 技术要求

4.1 光缆外观、结构、标志和规格

4.1.1 外观

护套外观应光滑、圆整、无缺陷。

4.1.2 结构和标志

光缆结构和标志应符合GB/T 7424.3的规定；标志应齐全（型号、厂名、计米、生产年份等）、清晰、牢固，不褪色、不迁移，用浸水白色羊毛毡擦拭10次仍清晰可辨。

4.1.3 规格

光缆中的光纤应为符合GB/T 9771-2008的B1.1、B1.3和B4类单模光纤或光纤带；光缆中光纤芯数和光纤带（若采用）中光纤芯数应符合GB/T 13993.4-2002的规定。

4.2 识别色谱

相同生产批次和结构规格的光缆应具有相同识别色谱和排序。识别颜色应符合GB/T 6995.2-2008的规定。

4.2.1 分立光纤识别

松套管或骨架槽中的分立光纤应采用全色谱方式识别，其光纤序号和标志色应符合表1的规定。

表1 光纤全色谱排序

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
颜色	蓝	橙	绿	棕	灰	白	红	黑	黄	紫	粉红	青绿

4.2.2 光纤带识别

光纤带阵中光纤带和光纤带中光纤的识别可以采用全色谱光纤带加印字方式或领示色谱子带方式。

4.2.2.1 全色谱光纤带加印字识别方式

在这种方式中，光纤带中光纤采用全色谱方式识别，带阵中光纤带采用带上印数字或条纹标志识别序号。面向光缆A端看，当光纤带置于水平方位时：光纤从左到右的序号及色谱应符合表1规定，光纤带超过12芯时，序号13～24的色谱重复序号1～12的色谱；光纤带的印字应向上，其序号1在最上层，并顺序向下增加。

4.2.2.2 领示色谱子带识别方式

在这种方式中，光纤带中光纤采用领示色谱子带循环方式识别，带阵中光纤带采用光纤带中的领示色识别。面向光缆A端看，当光纤带置于水平方位时：光纤从左到右的序号和光纤带从上到下的序号及其色谱应符合表2的规定。光纤带中光纤超过12芯或（和）带阵超过12带时，序号13～24的色谱重复序号1～12的色谱。

表2　光纤带领示色谱排序

光纤带序号	光纤带中光纤序号											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	蓝	白	蓝	白	蓝	白	蓝	白	蓝	白	蓝	白
2	橙	白	橙	白	橙	白	橙	白	橙	白	橙	白
3	绿	白	绿	白	绿	白	绿	白	绿	白	绿	白
4	棕	白	棕	白	棕	白	棕	白	棕	白	棕	白
5	灰	白	灰	白	灰	白	灰	白	灰	白	灰	白
6	白	蓝	白	红	白	蓝	白	红	白	蓝	白	红
7	红	白	红	白	红	白	红	白	红	白	红	白
8	黑	白	黑	白	黑	白	黑	白	黑	白	黑	白
9	黄	白	黄	白	黄	白	黄	白	黄	白	黄	白
10	紫	白	紫	白	紫	白	紫	白	紫	白	紫	白
11	粉红	白	粉红	白	粉红	白	粉红	白	粉红	白	粉红	白
12	青绿	白	青绿	白	青绿	白	青绿	白	青绿	白	青绿	白

4.2.3　松套管和骨架槽识别

层绞式缆芯中的松套管和骨架式缆芯的骨架槽应采用领示色谱或全色谱方式识别。采用领示色谱时，在光缆A端顺时针方向上的领示色宜为红色、绿色，也可以是特定顺序的条码；采用全色谱时，在光缆A端顺时针方向上的松套管和骨架槽序号和标志色应符合表1的规定。

4.3　光缆尺寸

4.3.1　外护层厚度

光缆外护层标称厚度应为1.8mm，最小厚度应不小于1.6mm；对水下应用光缆，外护层标称厚度应为2.2mm，最小厚度应不小于1.8mm；对双钢丝加强和非金属（玻璃纤维增强塑料GFRP）带加强的中心管式光缆，加强构件外侧护层最小厚度应不小于1.0mm。

4.3.2　纵包金属带重叠宽度

当缆芯直径大于等于9.5mm时，纵包金属带重叠宽度不小于6mm；缆芯直径小于9.5mm时，纵包金属带重叠宽度应不小于缆芯周长的20％。

4.3.3　光缆长度

光缆制造长度按具体应用要求确定，容差应为0～50m。

4.4　光纤带特性

光缆中光纤带特性应符合YD/T 979-2009的规定。

4.5　光纤特性

4.5.1　几何尺寸

光缆中光纤和光纤带的几何尺寸应分别符合表3和表4的规定。

表3　光纤几何尺寸

光纤类型	模场直径 μm	包层直径 μm	包层不圆度 %	芯同心度误差 μm
B1.1 B1.3	（8.6～9.5）±0.6	125.0±1.0	≤1.0	≤0.6
B4	（8.0～11.0）±0.6			
注：B1.1和B1.3类光纤模场直径为1310nm波长下的值，B4类光纤模场直径为1550nm波长下的值。				

表4　光纤带最大几何尺寸

单位为μm

带中光纤数 （n）	宽度 （W）	厚度 （t）	相邻光纤水平间距（d）	两侧光纤水平间距（b）	平整度 （P）
2	700	400	280	280	-
4	1220	400	280	835	35
6	1770	400	280	1385	35
8	2300	400	300	1920	35
10	2850	400	300	2450	35
12	3400	400	300	2980	35

4.5.2　截止波长

光缆截止波长 λ_{cc}应符合表5的规定。

表5　光缆截止波长

单位为nm

光纤类型	光缆截止波长 λ_{cc}
B1.1	≤1260
B1.3	
B4	≤1450

4.5.3　衰减系数

光缆中分立光纤和光纤带中光纤衰减系数应分别符合表6和表7的规定。

表6　分立光纤衰减系数

光纤类型	波长 nm	衰减系数 dB/km	
		1级	2级
B1.1	1310	0.36	0.38
	1550	0.22	0.24
	1625	0.26	0.30
B1.3	1310	0.36	0.38
	1383	0.36	0.38
	1550	0.22	0.24
	1625	0.26	0.30
B4	1550	0.22	0.24
	1625	0.26	0.30

表7　光纤带光纤衰减系数

光纤类型	波长 nm	衰减系数 dB/km	
		1级	2级
B1.1	1310	0.38	0.40
	1550	0.24	0.26
	1625	0.30	-
B1.3	1310	0.38	0.40
	1383	0.38	0.40
	1550	0.24	0.26
	1625	0.30	-
B4	1550	0.24	0.26
	1625	0.30	-

4.5.4　衰减不均匀性

光缆中光纤的衰减不均匀性应不大于0.05dB（波长：对B1.1类和B1.3类光纤为1310nm和1550nm；对B4类光纤为1550nm）。

4.5.5　色散

光缆中B1.1、B1.3类光纤的色散特性应符合表8的规定；B4类光纤的色散特性应符合GB/T 9771.5的规定。

表8　B1.1、B1.3类光纤色散特性

零色散波长范围 nm	1300～1324
零色散斜率 ps/(nm^2·km)	≤0.092
1550nm色散系数 ps/(nm·km)	≤18

4.6　机械性能

4.6.1　光缆机械性能

成品光缆经受规定的机械性能试验，光纤应变和光纤衰减变化（波长为1550nm）应符合表9的规定。

表9　光缆机械性能

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">试验项目</td><td colspan="2">光纤应变
%</td><td colspan="2">衰减变化
dB</td></tr>
<tr><td>受力中</td><td>残余</td><td>受力中</td><td>残余</td></tr>
<tr><td rowspan="4">拉伸</td><td rowspan="2">短暂受力</td><td>分立光纤</td><td>≤0.15</td><td>≤0.05</td><td rowspan="2">≤0.15</td><td rowspan="2">≤0.03</td></tr>
<tr><td>光纤带光纤</td><td>≤0.25</td><td>≤0.10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">长期受力</td><td>分立光纤</td><td>≤0.05</td><td>-</td><td colspan="2" rowspan="2">≤0.03</td></tr>
<tr><td>光纤带光纤</td><td>≤0.10</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">压扁</td><td colspan="2">短暂受力</td><td colspan="2" rowspan="2">-</td><td>≤0.10</td><td>≤0.03</td></tr>
<tr><td colspan="2">长期受力</td><td colspan="2">≤0.03</td></tr>
<tr><td colspan="3">扭转</td><td colspan="2">-</td><td colspan="2">≤0.03</td></tr>
<tr><td colspan="3">冲击</td><td colspan="2">-</td><td colspan="2" rowspan="3">-</td><td rowspan="3">≤0.03</td></tr>
<tr><td colspan="3">反复弯曲</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="3">曲挠</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：残余光纤应变和光纤衰减变化指卸荷5min后的要求。</td></tr>
</table>

4.6.2　护套与金属带剥离强度

护套与金属带之间剥离强度以及金属带搭接重叠处剥离强度均应不小于1.4N/mm。当金属带里层采用填充或涂覆复合物阻水时，金属带搭接重叠处剥离强度可不作规定。

4.6.3　护套抗张强度及断裂伸长率

光缆聚乙烯护套的抗张强度及老化前后断裂伸长率，应符合表10的规定。

表10　护套抗张强度及断裂伸长率

试验条件		断裂伸长率	抗张强度		
			线性低密度	中密度	高密度
(100±2)℃ 240h	老化前	≥350%	≥10MPa	≥12MPa	≥16MPa
	老化后	≥300%	-	-	-
	老化前后变化率	-	≤20%	≤20%	≤25%

4.7　环境性能

4.7.1　温度循环

光缆经受温度循环试验（两次循环），光纤的衰减变化（波长：对B1.1类和B1.3类光纤为1310nm和1550nm；对B4类光纤为1550nm）应符合表11的规定。

表11　光缆环境性能

温度为－40℃和70℃（分别保持12h）时 相对于20℃时的衰减变化 dB/km		
0级	1级	2级
≤0.02	≤0.05	≤0.10

4.7.2　滴流

光缆经（70±2）℃、24h滴流试验后，应无滴落物。

4.7.3　渗水

光缆经24h渗水试验后，其截面上应无水渗出（钢丝铠装部分除外）。

4.7.4　护套完整性

光缆经24h浸水后，外护层在直流500V下对地绝缘电阻应不低于2000MΩ•km；在直流15kV下2min应不击穿。

4.7.5　热收缩

护套热收缩率应符合表12规定。

表12　护套热收缩率

试验条件	线性低密度聚乙烯（100±2）℃、4h 中密度、高密度聚乙烯（115±2）℃、4h
热收缩	≤5%

4.7.6　应力开裂

聚乙烯护套耐环境应力开裂失效数，应符合表13的规定。

表13　护套耐环境应力开裂

试验条件	50℃、96h
耐环境应力开裂失效数	0

4.8　光缆导电线芯电气性能

光缆中如有导电线芯，其铜线直流电阻、绝缘电阻、耐电压强度应符合表14的规定。

表14　光缆导电线芯电气性能

铜线直径 mm	直流电阻 Ω/km(20℃)	绝缘电阻 MΩ·km(20℃)	耐电压强度 kV（直流，1min）	
		每根铜线对其他金属体	铜线间	全部铜线对其他金属体
0.9	≤28.5	≥10000	≥3	
0.5 0.5	≤95.0 ≤95.0	≥3000（填充缆芯） ≥10000（非填充缆芯）	≥1 ≥1	≥3 ≥3

4.9　包装标志

光缆盘上应标明制造厂名、光缆型号、长度、毛重、制造年份、出厂盘号、光缆盘滚动方向、光缆内外端端别标志和保证运输安全的标志等。

5　测量方法

5.1　测量样本

5.1.1　样本单位

从待测的每一种结构（见4.1.2）的成品光缆中随机抽取段长不少于2km的单位产品作为一个样本单位，测试母体不少于3个最大芯数单位产品。

5.1.2　测量样本覆盖性

较大芯数光缆样本的测试结果可代表较少芯数的同种结构的光缆。

5.1.3　试样

按各测试项目的要求，试样应为整个样本单位或从所抽取的样本单位上截取。

5.1.4　试样数

对于不多于12纤的光缆，应检测全部光纤；对12纤以上光缆，应至少抽测12纤；抽测时应考虑光纤在光缆结构中的位置和色谱等方面的代表性。如：对层绞式光缆，每管中至少抽取1纤，每管抽取不同颜色的光纤。

对于光纤带光缆内光纤带的几何尺寸，应至少抽测4根光纤带。

5.2　测量项目和方法

测量项目和方法应按表15的规定。

表15　测量项目和方法

序号	测量项目	技术要求章条号	测量方法
1	光缆外观、结构型式、标志和规格	4.1	目检
2	识别色谱	4.2	目检
3	外护层厚度	4.3.1	GB/T 2951.11-2008
4	纵包金属带重叠宽度	4.3.2	游标卡尺
5	光缆长度	4.3.3	由光缆两端的计米标志（有黄、白两色标志时以黄色为准）的数字差确定或采用OTDR进行测量
6	光纤和光纤带几何尺寸	4.5.1	GB/T 15972-2008 GB/T 7424.2-2008方法G2
7	截止波长	4.5.2	GB/T 15972-2008
8	光纤衰减系数	4.5.3	GB/T 15972-2008
9	光纤衰减不均匀性	4.5.4	GB/T 15972-2008
10	色散	4.5.5	GB/T 15972-2008
11	拉伸	4.6.1	GB/T 7424.2-2008方法E1
12	压扁	4.6.1	GB/T 7424.2-2008方法E3
13	冲击	4.6.1	GB/T 7424.2-2008方法E4
14	反复弯曲	4.6.1	GB/T 7424.2-2008方法E6
15	扭转	4.6.1	GB/T 7424.2-2008方法E7
16	曲挠	4.6.1	GB/T 7424.2-2008方法E8
17	护套与金属带剥离强度	4.6.2	GB/T 13849.1-1993附录F
18	护套抗张强度及断裂伸长率	4.6.3	GB/T 2951.11-2008
19	温度循环	4.7.1	GB/T 7424.2-2008方法F1
20	滴流	4.7.2	GB/T 7424.2-2008方法F6
21	渗水	4.7.3	GB/T 7424.2-2008方法F5
22	护套完整性	4.7.4	GB/T 3048.5-2007 GB/T 3048.14-2007
23	热收缩	4.7.5	GB/T 13849.1-1993附录I
24	应力开裂	4.7.6	GB/T 13849.1-1993附录G
25	绝缘铜线直流电阻	4.8	GB/T 3048.4-2007
26	绝缘电阻	4.8	GB/T 3048.5-2007
27	耐电压强度	4.8	GB/T 3048.14-2007
28	包装标志	4.9	目检

5.3　测量条件

机械性能测量条件按表16的规定。

表16　光缆机械性能测量条件

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">项目</td><td colspan="8">测量条件</td></tr>
<tr><td colspan="2">管道,架空</td><td colspan="2">直埋</td><td colspan="3">水下</td><td colspan="2">深水下</td></tr>
<tr><td colspan="2">普通型</td><td colspan="2">普通型</td><td colspan="2">普通型</td><td>重型</td><td colspan="2">普通型</td><td>重型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">拉伸</td><td rowspan="2">允许施加张力
N</td><td>短暂</td><td colspan="2">≥1500</td><td colspan="2">≥3000</td><td colspan="2">≥10000</td><td>≥20000</td><td colspan="2">≥40000</td><td>≥80000</td></tr>
<tr><td>长期</td><td colspan="2">≥600</td><td colspan="2">≥1000</td><td colspan="2">≥4000</td><td>≥10000</td><td colspan="2">≥20000</td><td>≥40000</td></tr>
<tr><td rowspan="2">压扁</td><td rowspan="2">允许施加压力
N/100mm</td><td>短暂</td><td colspan="2">≥1000</td><td colspan="2">≥3000</td><td colspan="3">≥5000</td><td colspan="3">≥8000</td></tr>
<tr><td>长期</td><td colspan="2">≥300</td><td colspan="2">≥1000</td><td colspan="3">≥3000</td><td colspan="3">≥5000</td></tr>
<tr><td rowspan="2">冲击</td><td colspan="2">锤重
kg</td><td colspan="2">0.5</td><td colspan="2">1.0</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">次数</td><td colspan="10">5点各5次</td></tr>
<tr><td rowspan="3">反复
弯曲</td><td colspan="2">挂重
kg</td><td colspan="2">15</td><td colspan="2">25</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">弯曲半径
mm</td><td colspan="10">≤20D；≤25D（铠装）</td></tr>
<tr><td colspan="2">次数</td><td colspan="10">30次</td></tr>
<tr><td rowspan="4">扭转</td><td colspan="2">挂重
kg</td><td colspan="2">15</td><td colspan="2">25</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">受试长度
m</td><td colspan="10">1</td></tr>
<tr><td colspan="2">扭转次数</td><td colspan="10">10</td></tr>
<tr><td colspan="2">扭转角度</td><td colspan="10">±180°；±90°（铠装）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">曲挠</td><td colspan="2">挂重
kg</td><td colspan="10">15</td></tr>
<tr><td colspan="2">滑轮直径
mm</td><td colspan="10">≤20 D</td></tr>
<tr><td colspan="2">次数</td><td colspan="10">10</td></tr>
<tr><td colspan="13">注：D为光缆外径。</td></tr>
</table>

中 华 人 民 共 和 国
广播电影电视行业标准
有线电视系统用室外光缆
技术要求和测量方法
GY/T 130－2010
*
国家广播电影电视总局广播电视规划院出版发行
责任编辑：王佳梅
查询网址：www.abp.gov.cn/规划与标准研究
北京复兴门外大街二号
联系电话：（010）86093424　　86092923
邮政编码：100866

版权专有　不得翻印