

SJ

中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11996-2025

带电子标签的室外光缆技术规范

Technical specification for outdoor optical fibre cables with electronic labels

2025-05-09 发布

2025-11-01 实施

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 分类.....	2
5 要求.....	2
6 检验方法.....	4
7 检验规则.....	7
8 标志.....	9
9 使用说明书.....	9
10 包装、运输和贮存.....	9
附 录 A （资料性） 光缆典型结构示意图.....	11
附 录 B （资料性） 电子标签典型结构示意图.....	13
附 录 C （规范性） 电子标签特性和读写器.....	14
附 录 D （规范性） 最大读写距离测试方法.....	16

前 言

本文件按照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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由中国电子技术标准化研究院归口。

本文件起草单位：通鼎互联信息股份有限公司、华为技术有限公司、江苏通光信息有限公司、中国信息通信研究院、中国移动通信集团山西有限公司太原分公司、长飞光纤光缆股份有限公司、武汉网锐检测科技有限公司、中国电子科技集团公司第七研究所凯尔实验室、中国电子科技集团公司第八研究所、缆信网络有限公司。

本文件主要起草人：李文善、张戈、刘泰、万冰、魏忠诚、季忠、冀旭亮、范伟聪、王强、朱坤、刘玉琴、刘修红、曹志刚、刘强、段建彬、李忠明、沈林林、杨闻意、费春燕。

带电子标签的室外光缆技术规范

1 范围

本文件规定了带电子标签的室外光缆（以下简称光缆）的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输、贮存的要求。

本文件适用于架空、管道等敷设方式的带电子标签的室外光缆。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

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 (IEC 60811-1-1:2001, IDT)

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 7424.21—2021 光缆总规范 第21部分：光缆基本试验方法 机械性能试验方法 (IEC 60794-1-21:2020, MOD)

GB/T 7424.23—2021 光缆总规范 第23部分：光缆基本试验方法 光缆元构件试验方法 (IEC 60794-1-23:2019, MOD)

GB/T 26125—2011 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

GB/T 26572—2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 29261.3—2012 信息技术 自动识别和数据采集技术 词汇 第3部分：射频识别

GB/T 29768—2013 信息技术 射频识别 800/900MHz空中接口协议

JB/T 8137（所有部分） 电线电缆交货盘

SJ/T 11531—2015 电子标签读写设备无线技术指标和测试方法

YD/T 769 通信用中心管填充式室外光缆

YD/T 837.2—1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第2部分：电气性能测试方法

YD/T 837.5—1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第5部分：电缆结构试验方法

YD/T 901 通信用层绞填充式室外光缆

YD/T 908 光缆型号命名方法

YD/T 981（所有部分） 接入网用光纤带光缆

YD/T 1155 通信用“8”字型自承式室外光缆

3 术语和定义

GB/T 29261.3—2012、SJ/T 11531—2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基础结构型式 **basic structure type**

用于植入电子标签的光缆结构型式。

3.2

最大读写距离 **maximum read/write distance**

沿垂直于光缆中心轴线方向上，读写器到电子标签的最大无障碍可读写距离。

3.3

最大容量 **maximum capacity**

电子标签的内存，表示可以写入多少个字节的信息。

3.4

单位产品

一个单位产品应是一盘交货长度的光缆。

3.5

样本单位

一个样本单位是从检验批中随机抽取的一个单位产品。

3.6

试样

一个试样应是样本单位的全段光缆或者是从其上取的一段长度光缆，该试样可在试验前截取成独立段，也可试验后再从全段上截除。每一试样的长度应符合有关试验方法的规定。

4 分类

4.1 通则

光缆的基础结构型式和规格按YD/T 908。

与电子标签有关的标识代号为RFID（radio frequency identification，射频识别）。

4.2 产品型号和标记

4.2.1 产品型号

光缆型号由光缆的基础结构型式、规格和特殊性能标识的代号组成，代号之间应空一个格。其中，特殊性能标识由电子标签和电子标签间隔距离的代号组成，电子标签的代号为RFID，电子标签间隔距离的代号用间距（单位：米（m），整数）表示。型号组成的格式应按图1所示。

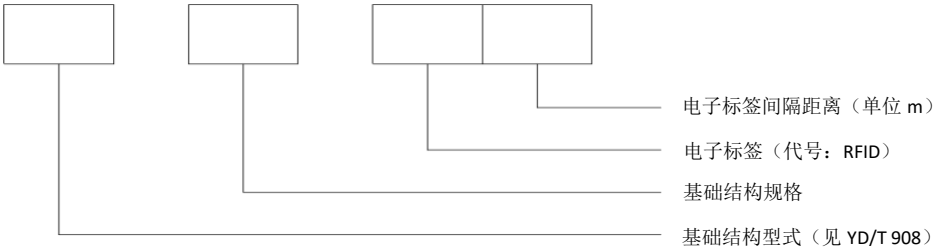


图1 带电子标签的室外光缆的型号

4.2.2 标记

加工订货时应标明光缆产品标记，它由光缆的型号和本文件编号组成。

示例：GYTS 48B1.3 RFID10，表示金属加强构件、松套层绞填充式、钢-聚乙烯粘结护套、电子标签及其间隔 10m 的通信用带电子标签的室外光缆，包含 48 根 B1.3 类单模光纤。

5 要求

5.1 光缆结构

5.1.1 通则

5.1.1.1 光缆应在基础结构型式室外光缆的外护套中或紧邻外护套植入电子标签。室外光缆基础结构型式对应的标准见表 1，不限于表 1 基础结构型式。电子标签所处位置外部不应有金属防潮层、铠装层或加强件等金属元件，电子标签之内不应与金属接触，典型结构见附录 A。

表 1 基础结构型式室外光缆采用的标准

光缆类型	基础结构型式室外光缆采用的标准
通信用中心管填充式室外光缆	YD/T 769
通信用层绞填充式室外光缆	YD/T 901
接入网用光纤带光缆（骨架式、中心管式和层绞式）	YD/T 981（所有部分）
通信用“8”字型自承式室外光缆	YD/T 1155
*可拓展到适用的其他室外光缆结构型式	

5.1.1.2 光缆结构应是全截面防水结构，即水不能纵向渗流。

5.1.1.3 同批、同型式规格的光缆产品应具有相同结构形式和相同识别色谱。光纤识别色谱和松套管识别色谱应满足表 1 相应基础结构型式室外光缆标准的规定。

5.1.2 光纤

5.1.2.1 同批、同型式规格的光缆产品应使用同一设计、相同材料的光纤。光缆应采用具有涂覆层的同类光纤组成，其芯数应符合光缆规格要求。

5.1.2.2 光纤涂覆层表面宜有全色色标，其颜色应符合 GB/T 6995.2—2008 规定，不应褪色不应迁移。

5.1.2.3 光纤性能应符合表 1 中相应基础结构型式室外光缆标准的规定。

5.1.3 电子标签

5.1.3.1 光缆中电子标签的天线不应搭接；沿光缆截面圆圈方向，天线弯曲应有一定的弧长，以保证不同方向上的最大读写距离。

5.1.3.2 电子标签应符合 GB/T 29768—2013 的规定。其典型结构见附录 B。

5.1.3.3 电子标签间隔距离应不大于 10m，或由供需双方协商确定。

5.1.4 护套

5.1.4.1 护套结构和材料应满足表 1 中其基础结构型式对应标准的要求。

5.1.4.2 当光缆中含有金属构件时，电子标签边缘与金属构件之间的间隔宜不小于 0.8mm。

5.1.4.3 电子标签外缘与护套外缘之间的间距宜不小于 0.8mm。

5.2 交货长度

5.2.1 光缆的标准制造长度标称值应为 1000m、2000m、3000m 或 4000m，容差为 (0~50)m。

5.2.2 光缆交货长度应是标准制造长度。经用户同意，可以任意长度交货。

5.3 性能

5.3.1 光缆的光学和传输特性

带电子标签的室外光缆的光学和传输特性应符合表 1 中相应基础结构型式室外光缆标准的规定。有特别需要时，光缆中光纤的衰减系数要求可由供需双方协商确定。

5.3.2 光缆中电子标签特性

5.3.2.1 光缆中电子标签的最大读写距离应不小于 4m。

5.3.2.2 电子标签用户区代码的容量应不小于 512bit。

5.3.2.3 电子标签的主要性能见附录 C。

5.3.3 护套性能

带电子标签的室外光缆的护套性能应符合其基础结构型式室外光缆对应标准的规定。

5.3.4 光缆的机械性能

5.3.4.1 光缆机械性能包括光缆的拉伸、外护套磨损、压扁、冲击、反复弯曲、扭转、卷绕及松套管弯折，光缆机械性能应符合表 1 中相应基础结构型式室外光缆标准的规定及 6.6 的规定。

5.3.4.2 光缆允许承受的拉伸力、压扁力和最小弯曲半径应符合表 1 中相应基础结构型式室外光缆对应标准的规定。

5.3.5 光缆的环境性能

光缆的环境性能应包括温度循环特性、滴流特性、护套完整性、渗水性、浸水性、阻燃性、低温下弯曲性能和低温下冲击性能，光缆的环境性能应符合表1中相应基础结构型式室外光缆标准及6.7的规定。

5.3.6 环保性能

光缆组成材料应根据GB/T 26572—2011中的规定进行分类。当用户有要求时，光缆中限用物质限量应符合表2的规定。

表 2 光缆材料中限用物质的含量限制

物质种类	物质名称	含量限制
重金属	铅	0.1%
	镉	0.01%
	汞	0.1%
	6 价铬	0.1%
有机溴化物	多溴联苯（PBB）	0.1%
	多溴二苯醚（PBDE）	0.1%
注：限量要求值是质量分数，即材料中所允许含物质的最大质量占材料总质量的百分比。		

6 检验方法

6.1 通则

光缆的各项性能按表1和以下规定进行检验验证。

6.2 光缆结构

6.2.1 光缆结构完整性及外观

在距光缆两端不少于100mm处用目力检查光缆结构完整性和识别色谱。

6.2.2 光缆结构尺寸

取样检查护套厚度、电子标签间隔距离及其他结构尺寸，相应的细节规定如下：

- a) 护套厚度测量应避开含电子标签部位；
- b) 电子标签间隔距离测量应在光缆适当长度上，距离光缆端头 15m 以外的任意 50m 长度上，按照相邻电子标签外标识，用分度值（最小刻度）为毫米的卷尺沿光缆轴向测量长度；
- c) 其他结构尺寸按 YD/T 837.5—1996 规定的方法进行测量。

6.2.3 光缆标志

按GB/T 7424.21—2021中方法E2B进行，其中细节规定如下：

- a) 负载：20N；
- b) 循环次数：不少于 20 次；
- c) 验收要求：用目力仍可辨认外护套标志。

6.2.4 计米标志误差

在距离光缆端头15m以外的任意5m长度上，用分辨率为毫米的钢卷尺沿光缆进行测量，计米标志误差按公式（1）计算：

$$RD = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100\%$$

..... (1)

式中：

RD ——计米标志误差;
 L ——实际测量长度;
 LO ——计米数字确定的长度。

6.3 电子标签

6.3.1 最大读写距离

光缆中电子标签的最大读写距离,其测试方法按附录D。出厂检验时,每盘测1个电子标签;型式检验时,任抽一盘出厂检验合格的产品,检测连续的20个电子标签,合格率应不小于95%。读写器应符合SJ/T 11531—2015的规定。

6.3.2 最大容量

使用读写器读取光缆中电子标签的最大容量,每盘测1个电子标签。

6.4 护层性能

按表1基础结构型式室外光缆对应标准的相应条款进行。

6.5 交货长度

光缆长度应从光缆两端的计米标志(有黄、白二色标志时以黄色为准)的数字差来确定,也可采用光学方法(如OTDR仪器)来测量。

6.6 光缆的机械性能

6.6.1 通则

带电子标签的室外光缆的机械性能检验方法应按表1相应基础结构型式室外光缆对应的标准及以下规定进行。

试样的截取方式参照GB/T 7424.21—2021。

机械性能试验中,冲击试验对电子标签的性能不做要求。

在机械性能试验前,使用读写器读取测试段内电子标签,无失效,最大读取距离不小于4m;试验后,在光缆圆周方向上,每120°测试一次,最大读取距离均应不小于4m。

6.6.2 拉伸

拉伸试验应增加以下细节:

- 试验方法按GB/T 7424.21—2021方法E1进行;
- 拉伸试验时,确保被拉伸段光缆内至少含有1个电子标签;
- 试验后,使用读写器读写电子标签,电子标签不失效,最大读写距离不小于4m。

6.6.3 外护套磨损

外护套磨损试验应增加以下细节:

- 试验方法按GB/T 7424.21—2021方法E2进行;
- 使用读写器的短距离功能,读取电子标签位置,确保光缆外套磨损部位有1个标签;
- 试验后,使用读写器读写电子标签,电子标签不失效,最大读取距离不小于4m。

6.6.4 压扁

压扁试验应增加以下细节:

- 试验方法按GB/T 7424.21—2021方法E3进行;
- 使用读写器的短距离功能,读取电子标签位置,确保光缆压扁部位有1个电子标签;
- 试验后,使用读写器读写电子标签,电子标签不失效,最大读取距离不小于4m。

6.6.5 冲击

试验方法按照GB/T 7424.21—2021方法E4进行，冲击点应避开植入电子标签的部位，其他细节应按表1相应基础结构型式室外光缆对应的标准进行。

6.6.6 反复弯曲

反复弯曲试验应增加以下细节：

- a) 试验方法按 GB/T 7424.21—2021 方法 E6 进行；
- b) 使用读写器的短距离功能，读取电子标签位置，确保光缆与测试轮接触部位有 1 个电子标签；
- c) 试验后，使用读写器读写电子标签，电子标签不失效，最大读取距离不小于 4m。

6.6.7 扭转

扭转试验应增加以下细节：

- a) 试验方法按 GB/T 7424.21—2021 方法 E7 进行；
- b) 使用读写器的短距离功能，读取电子标签位置，确保光缆扭转中间部位有 1 个标签；
- c) 试验后，使用读写器读写电子标签，电子标签不失效，最大读取距离不小于 4m。

6.6.8 卷绕

卷绕试验应增加以下细节：

- a) 试验方法按 GB/T 7424.21—2021 方法 E11 进行；
- b) 使用读写器的短距离功能，读取电子标签位置，确保光缆被卷绕部位至少有 1 个标签；
- c) 试验后，使用读写器读写电子标签，电子标签不失效，最大读取距离不小于 4m。

6.6.9 松套管弯折

试验按GB/T 7424.23—2021中方法G7套管弯折进行，具体细节按照表1相应标准的规定进行。

6.7 光缆的环境性能

6.7.1 通则

带电子标签的室外光缆的环境性能检验方法应按表1相应基础结构型式室外光缆对应的标准及以下规定进行。

环境性能试验中，低温下冲击试验对电子标签的性能不做要求。

在环境性能检测试验前，使用读写器读取测试段内电子标签，无失效，最大读取距离不小于4m；试验后，在光缆圆周方向上，每120°测试一次，最大读取距离均应不小于4m。

6.7.2 温度循环

温度循环试验应增加以下细节：

试验后，使用读写器读写1个电子标签，读取距离不小于4m，可正常进行读写；也可取短段样品进行试验，样品内至少包含1个电子标签。

6.7.3 浸水

将光缆浸入水池中，两端向上露出水面约1m，其余部分完全浸在水下。待浸泡24h后，按照YD/T 837.2—1996中4.2的规定测试直流500V下的聚乙烯外套的绝缘电阻；然后，按照YD/T 837.2—1996中4.3的规定试验聚乙烯外套耐直流电压水平。试验时负极接水，正极接光缆中相互连接在一起的金属体。

浸水试验应增加以下细节：

- a) 使用读写器的短距离功能，读取电子标签位置，确保光缆浸水部位有1标签；
- b) 试验后，使用读写器读写电子标签，电子标签不失效，读取距离不小于4m。

6.7.4 低温下U形弯曲

低温下U形弯曲试验应增加以下细节：

- a) 使用读写器的短距离功能，读取电子标签位置，确保光缆低温U形弯曲部位有1个标签；
- b) 试验后，使用读写器读写电子标签，电子标签不失效，读取距离不小于4m。