



中华人民共和国国家标准

GB/T 28518—2012

煤矿用阻燃通信光缆

Flame resistant optical fibre cables for communication for mine

2012-06-29 发布

2012-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由中国通信标准化协会归口。

本标准起草单位：中国电子科技集团公司第八研究所、煤炭科学研究总院上海分院、通光集团有限公司、安徽省淮南市质量技术监督局。

本标准主要起草人：杨可贵、刘敏华、肖月霞、胡占华、黄俊华、王全安。

煤矿用阻燃通信光缆

1 范围

本标准规定了煤矿用阻燃通信光缆(以下简称光缆)的分类、结构、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装及贮存。

本标准适用于煤矿井下通信光缆,也可适用于其他具有阻燃要求的矿井下通信光缆。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。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 第11部分:厚度和外形尺寸测量 机械性能试验(IEC 60811-1-1:2001,IDT)

GB/T 2951.12—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 第12部分:热老化试验(IEC 60811-1-2:2001,IDT)

GB/T 2951.42—2008 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 铜催化剂氧化降解试验方法(IEC 60811-4-2:2001,IDT)

GB/T 3280 不锈钢冷轧板和钢带

GB/T 6995.2 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:基本试验方法(IEC 60794-1-2:2003 MOD)

GB/T 9771—2008 通信用单模光纤

GB/T 12357.1—2004 通信用多模光纤 第1部分:A1类多模光纤特性(IEC 60793-2-10:2002)

GB/T 15972.20—2008 光纤试验方法规范 第20部分:尺寸参数的测量方法和试验程序 衰减(IEC 60793-1-20:2001,MOD)

GB/T 15972.40—2008 光纤试验方法规范 第40部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 衰减(IEC 60793-1-40:2001,MOD)

GB/T 15972.43—2008 光纤试验方法规范 第43部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 数值孔径(IEC 60793-1-43:2001,MOD)

GB/T 15972.44—2008 光纤试验方法规范 第44部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 截止波长(IEC 60793-1-44:2001,MOD)

GB/T 15972.45—2008 光纤试验方法规范 第45部分:传输特性和光学特性的测量方法和试验程序 模场直径(IEC 60793-1-45:2001,MOD)

GB/T 18380.12—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分:单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1kW 预混合型火焰试验方法(IEC 60332-1-2:2004,IDT)

GB/T 18380.35—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第35部分:垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 C类(IEC 60332-3-24:2000,IDT)

AQ 1043—2007 矿用产品安全标志标识

MT/T 386—2011 煤矿用电缆 阻燃性能的试验方法和判定规则

YD/T 723.3—2007 通信电缆光缆用金属塑料复合带 第3部分:钢塑复合带

YD/T 839.2—2000 通信电缆光缆用填充和涂覆复合物 第2部分:加热应用型填充复合物

YD/T 839.3—2000 通信电缆光缆用填充和涂覆复合物 第3部分:冷应用型填充复合物

YD/T 908—2000 光缆型号命名方法

YD/T 1113—2001 光缆护套用低烟无卤阻燃材料特性

YD/T 1115.1—2001 通信电缆光缆用阻水材料 第一部分:阻水带

YD/T 1115.2—2001 通信电缆光缆用阻水材料 第二部分:阻水纱

YD/T 1118.1 光纤用二次被覆材料 第1部分:聚对苯二甲酸丁二醇酯

IEC 60331-11 电缆在火焰条件下的试验 电路完整性 第11部分:装置—仅在至少 750 °C 的温度下的火焰 (Tests for electric cables under fire conditions—Circuit integrity—Part 11: Apparatus—Fire alone at a flame temperature of at least 750 °C)

IEC 60331-25 电缆在火焰条件下的试验 电路完整性 第25部分:程序和要求 (Tests for electric cables under fire conditions—Circuit integrity—Part 25: Procedures and requirements—Optical fibre cables)

3 产品分类

3.1 型号

光缆的型号由型式和规格两部分组成,组成方式应符合 YD/T 908—2000 的有关规定。

3.2 型式

3.2.1 分类代号

煤矿用阻燃通信光缆的分类代号用 MG 表示。其他型式代号应符合 YD/T 908—2000 的有关规定。

护套及外护层代号还表示护套或护层具有阻燃性。

3.3 规格

光缆规格的表示应符合 YD/T 908—2000 的有关规定。

3.4 产品标记

加工订货时应标明光缆产品标记,它由光缆的型号和详细规范代号组成。

示例 1:金属加强构件、松套层绞填充式、钢-聚乙烯阻燃粘接护套、包含 24 根 B1.1 类单模光纤的矿用阻燃通信光缆,产品标记表示为:MGTS-24B1 本标准规范代号。

3.5 光缆常见型式及用途

光缆的常见型式及用途见附录 A。

4 结构和材料

4.1 总则

4.1.1 光缆应由缆芯和护层两大部分构成,其中,护层又包括护套和可能有的外护层。同批、同型式规

格的光缆产品应具有相同结构排列和相同识别色谱。

4.1.2 光缆应是全截面阻水结构,即水在缆芯和护层中都不能纵向渗流,但钢丝铠装部分可除外。

4.2 缆芯

4.2.1 概述

缆芯通常包括光单元、可能有的加强构件填充绳、扎纱和包带等。光单元可处于光缆中心或绞层位置。

4.2.2 光单元

4.2.2.1 光纤松套管

4.2.2.1.1 光纤松套管的外径标称值宜为 1.8 mm~3.0 mm,容差应不大于 ± 0.1 mm。松套管厚度标称值宜为 0.30 mm~0.50 mm,容差应不大于 ± 0.05 mm。在同一光缆中松套管的结构尺寸应相同。

4.2.2.1.2 松套管中每根光纤应有识别颜色,其颜色应符合 GB/T 6995.2 规定。每根松套管中光纤数一般不超过 12 芯,光纤识别色谱应从表 1 中选择。在不影响识别的情况下,允许使用本色代替表 1 中的某一颜色。当松套管中光纤数超过 12 芯时,光纤应扎成束或在光纤表面添加色环,对扎成束光纤应用有色扎线区分,其颜色应选自表 1 规定的各种颜色。

表 1 识别用全色谱

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

4.2.2.1.3 多根松套管应有识别色标,其颜色应符合 GB/T 6995.2 规定。松套管识别色谱应从表 1 中选择。不锈钢松套管可采用色环标识,也可采用领示色谱。

4.2.2.1.4 光纤松套管材料可用聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)挤制或不锈钢带焊接而成。PBT 应符合 YD/T 1118.1 的规定,不锈钢带应符合 GB/T 3280 的规定。

4.2.2.1.5 在松套管内的间隙宜连续填充一种触变型的复合物,填充复合物应与其相邻的其他光缆材料相容,应不损害光纤传输特性和使用寿命。填充复合物应符合 YD/T 839.3—2000 的规定。

4.2.2.2 紧套光纤

4.2.2.2.1 紧套光纤的直径应在 0.5 mm~0.9 mm 之间。

4.2.2.2.2 紧套光纤应有识别颜色,其颜色应符合 GB/T 6995.2 规定。每根光缆中紧包光纤数宜不超过 12 根,紧包光纤识别色谱应从表 1 中选择。

4.2.3 加强构件

4.2.3.1 加强构件可以是金属的或非金属的。必要时,可在适当的位置放置非金属辅助加强构件。

4.2.3.2 金属加强构件宜用高强度单圆钢丝,也可用由高强度钢丝构成的 1×7 单股钢丝绳。高强度钢丝宜是不锈钢丝,也可以是磷化钢丝,其表面应圆整光滑。单钢丝的杨氏模量应不低于 190 GPa,钢丝绳的有效杨氏模量应不低于 170 GPa。在光缆制造长度内金属加强构件不允许接头。

4.2.3.3 非金属中心加强构件宜用纤维增强塑料(FRP)圆杆,其杨氏模量宜不低于 50 GPa。非金属辅助加强构件宜用芳纶丝束,也可采用对人体无害的其他高强度纤维束。在光缆制造长度内,FRP 不允许接头,芳纶丝每束允许有 1 个接头,但在任意 200 m 光缆长度内只允许 1 个丝束接头。

4.2.3.4 当采用钢丝绳时,应在其表面上挤包一层适当厚度的塑料垫层,并在垫层下采用适当的阻水措施;当采用单钢丝时,在其表面上也可挤包一层适当厚度的塑料垫层。垫层表面应圆整光滑,其材料应与填充复合物相容。

4.3 阻水结构

4.3.1 光缆护套以内的所有间隙应采用有效的阻水措施。包带(或内衬套)及以内的缆芯间隙,用膏状复合物连续填充。包带(或内衬套)和护套之间的间隙,宜用涂覆复合物连续充满或连续放置阻水带、阻水纱或热熔胶,也可间隔设置阻水环。

4.3.2 填充复合物和涂覆复合物应符合 YD/T 839.2—2000 规定,阻水带应符合 YD/T 1115.1—2001 的规定,阻水纱应符合 YD/T 1115.2—2001 的规定。

4.4 护套

4.4.1 概述

在缆芯外宜先挤包一层无卤阻燃隔氧层,厚度最小为 0.6 mm。无卤阻燃材料应符合 YD/T 1113—2001 的规定。在隔氧层外宜纵包一挡潮层。挡潮层可采用钢塑复合带(S 护套)或铝塑复合带(A 护套),复合带应符合 YD/T 723.3—2007 的规定。

4.4.2 钢-聚乙烯护套(S 护套)

S 护套光缆应在隔氧层外施加一层纵包搭接的皱纹钢塑复合带挡潮层,再同时挤包一层阻燃聚乙烯套,使阻燃聚乙烯套与复合带之间、以及复合带两边缘搭接处的带子之间相互粘结为一体。复合带纵包后的皱纹应成环状,其搭接的重迭宽度应不小于 5 mm 或纵包前直径小于 8.0 mm 时不小于缆芯周长的 20%。阻燃聚乙烯套厚度应不小于 1.5 mm;但有 33 型或 333 型外护层时,应不小于 0.8 mm。

4.4.3 铝-聚乙烯护套(A 护套)

A 护套光缆应在隔氧层外施加一层纵包搭接的铝塑复合带挡潮层,并同时挤包一层阻燃聚乙烯套,使阻燃聚乙烯套与复合带之间、以及复合带两边缘搭接处的带子之间相互粘结为一体。复合带搭接的重叠宽度应不小于 5 mm 或缆芯直径小于 8.0 mm 时不小于缆芯周长的 20%。阻燃聚乙烯套厚度应不小于 1.5 mm;但有 53 型外护层时,应不小于 0.8 mm。

4.4.4 阻燃聚乙烯护套(Y 护套)

Y 护套光缆应在隔氧层外挤包一层阻燃聚乙烯护套,厚度应不小于 1.6 mm;但有 53 型或 63 型外护层时,应不小于 0.8 mm。

4.5 外护层

4.5.1 概述

外护层由铠装层和外套两部分组成。铠装层通常有 5 型、3 型和 33 型。护层的外套宜采用无卤阻燃聚烯烃材料,当用户有要求时,也可采用其他阻燃材料。无卤阻燃聚烯烃性能应符合 YD/T 1113—2001 的规定。外套表面应圆整光滑,任何横断面上均应无目力可见的气泡、砂眼和裂纹。

4.5.2 5 型铠装层

5 型铠装层应采用与 S 护套相同的结构(见 4.4.2),但聚乙烯外套厚度的标称值为 2.0 mm,最小值应不小于 1.6 mm,任何横断面上的平均值应不小于 1.8 mm。护套与钢带之间应用阻水带或阻水纱、阻水环或其他阻水材料进行阻水。

4.5.3 3型和33型铠装层

3型铠装层是在护套外施加一层螺旋层绞的细圆镀锌钢丝铠装层,33型铠装层是在护套外施加两层绞合方向相反的螺旋层绞细圆镀锌钢丝铠装层。

4.5.4 外套

外套任一点的厚度应不小于1.6 mm。

4.6 交货长度

光缆的标准制造长度标称值应为1 000 m、2 000 m或3 000 m。

光缆交货长度应是标准制造长度或订货合同中商定的长度,交货长度容差为0~50 m。

4.7 标志

4.7.1 光缆应在护套或外护层表面沿长度方向作永久性标志,标志应清晰并不影响光缆的任何性能。相邻标志的起始点的距离应不大于1 m。矿用安全标志应符合AQ 1043—2007中4.1的规定。标志的内容包括:

- a) 制造厂名称或商标;
- b) 产品型号;
- c) 计米长度;
- d) 制造年份或生产批号;
- e) 矿用产品安全标志。

4.7.2 标志中计米长度的误差应在0~1%范围。

5 技术要求

5.1 光缆中的光纤特性

5.1.1 单模光纤

5.1.1.1 光缆中单模光纤应符合GB/T 9771—2008关于B1.1类、B1.3类、B4类或B5类单模光纤的规定。

5.1.1.2 光缆中单模光纤的衰减系数应符合表2的规定。

表2 单模光纤衰减系数

光纤类别	B1.1和B1.3				B4和B5		
	1 310	1 383	1 550	1 625	1 460	1 550	1 625
衰减系数(最大值)/(dB/km)	0.36	0.36	0.22	0.26	0.36	0.22	0.26
	0.40	0.40	0.25	0.30	0.40	0.25	0.30
注1: B1.1类光纤不能在1 383 nm区使用,表中1 383 nm的规定不适用于B1.1类光纤。 注2: B4类光纤通常不要求在1 460 nm区使用。							

5.1.1.3 在光纤后向散射曲线上,任意500 m长度上的实测衰减与全长上平均每500 m的衰减之差不大于0.05 dB。

5.1.1.4 光缆的截止波长为:对 B1.1 类、B1.3 类光纤, $\lambda_{cc} \leq 1\,260\text{ nm}$;对 B4 类和 B5 类光纤, $\lambda_{cc} \leq 1\,450\text{ nm}$ 。

5.1.2 多模光纤

5.1.2.1 光缆中多模光纤应符合 GB/T 12357.1—2004 关于 A1a 类和 A1b 类多模光纤的规定。

5.1.2.2 光缆中多模光纤的衰减系数为:在 850 nm 波长应不大于 3.0 dB/km,在 1 300 nm 波长应不大于 1.0 dB/km。

5.1.2.3 光缆中多模光纤在 1 300 nm 波长不应有超过 0.1 dB 的衰减不连续点。

5.2 机械性能

5.2.1 机械性能项目

5.2.1.1 拉伸

按 6.4.1 进行拉伸试验。试验后,试样应无开裂等损伤。试验期间和试验后,附加衰减及应变应符合表 3 的规定。

表 3 拉伸力试验时光纤附加衰减和应变

光纤类型		在长期拉伸力下	在短暂拉伸力下	
			试验期间	试验后
多模光纤	在 850 nm 波长下	无明显附加衰减和应变	附加衰减不大于 0.60 dB	残余附加衰减不大于 0.50 dB
	在 1 300 nm 波长下		附加衰减不大于 0.40 dB 光纤应变不大于 0.2%	残余附加衰减不大于 0.30 dB 光纤无明显应变
单模光纤	在 1 310 nm 波长下		附加衰减不大于 0.10 dB 光纤应变不大于 0.2%	残余附加衰减不大于 0.05 dB 光纤无明显应变
	在 1 550 nm 波长下			

5.2.1.2 压扁

按 6.4.2 进行试验。试验后,试样应无开裂或穿透性机械损伤。

在长期压扁力下光纤无明显附加衰减。在短暂压扁力下,试验后应无明显附加衰减。试验期间多模光缆的附加衰减应不大于 0.50 dB,单模光缆的附加衰减应不大于 0.05 dB。

5.2.1.3 冲击

按 6.4.3 进行试验。试验后,试样应无开裂或穿透性机械损伤,多模光缆的附加衰减不大于 0.30 dB,单模光缆的附加衰减不大于 0.05 dB。

5.2.1.4 反复弯曲

按 6.4.4 进行试验。试验后,试样应无开裂或穿透性机械损伤,多模光缆的附加衰减不大于 0.30 dB,单模光缆的附加衰减不大于 0.05 dB。

5.2.1.5 扭转

按 6.4.5 进行试验。试验后,试样应无开裂或穿透性机械损伤,多模光缆的附加衰减不大于 0.30 dB,单模光缆的附加衰减不大于 0.05 dB。

5.2.1.6 卷绕

按 6.4.6 进行试验。试验后,试样应无开裂并保持通光。

5.2.2 最小弯曲半径

光缆允许的最小弯曲半径用光缆外径(D)表示,应符合表 4 的规定。

表 4 光缆允许的最小弯曲半径

外护层型式	无外护层	53 型、33 型、	333 型
静态弯曲	10 D	12.5 D	15 D
动态弯曲	20 D	25 D	30 D

5.3 外护层性能

5.3.1 电气导通性

按 6.5.1 进行试验。挡潮层铝带、钢带和金属铠装层应在光缆纵向分别保持电气导通。

5.3.2 抗拉强度和断裂伸长率

按 6.5.2 进行试验。外护层热老化前抗拉强度应不小于 10 MPa,热老化处理后变化率应不超过 20%。外护层热老化处理前断裂伸长率应不小于 125%,热老化处理后变化率应不超过 20%。

5.4 环境性能

5.4.1 温度循环

按 6.6.1 进行试验。温度衰减特性应符合表 5 的规定。

表 5 温度衰减特性

光 纤 类 型		试验期间最大附加衰减 dB/km	试验后最大残余附加衰减 dB/km
单模光纤	在 1 310 nm 及 1 550 nm 波长下	0.10	0.05
多模光纤	在 850 nm 波长下	0.5	0.20
	在 1 300 nm 波长下	0.3	0.10

5.4.2 渗水

按 6.6.2 进行试验。试验后,试样末端应无水渗流,铠装层可不检验。

5.4.3 直流电压

对外护层中有金属层的光缆,按 6.6.3 进行试验。试验期间或试验后,试样外套应不击穿。

5.5 阻燃及耐火性

5.5.1 单根垂直燃烧

按 6.7.1 进行试验,试验后,试样应符合 MT/T 386—2011 中 4.4.2 的规定。

5.5.2 成束燃烧

按 6.7.2 进行试验。试验后,试样应符合 MT/T 386—2011 中 4.4.3 的规定。

5.5.3 耐火性

按 6.7.3 进行试验。试验后,试样验收要求待定。

5.6 标志耐磨性

按 6.8 进行试验。试验后,试样上的标志仍清晰可辨。

6 试验方法

6.1 总则

光缆进行机械试验时,衰减测量不确定度应不大于 0.03 dB,温度循环试验时衰减测量不确定度应不大于 0.02 dB/km。光纤应变测量不确定度应不大于 0.01%。

光纤无明显附加衰减(或衰减系数无明显变化)或无明显应变是指,在测量不确定度之内的测量值的任何变化,均可忽略。

6.2 外观、结构尺寸和长度

6.2.1 外观及结构完整性

结构应在距光缆端不少于 100 mm 处用感观法检查其完整性及光缆中松套管和光纤色谱。

6.2.2 结构尺寸

松套管外径、壁厚及护套厚度和外护层厚度按 GB/T 2951.11—2008 的规定进行测量。

6.2.3 长度

长度应由光缆两端的计米标志的数字差确定,也可采用光学方法(如 OTDR 仪器)来测量。

6.2.4 标志

标志采用目力法检验。

6.2.5 计米标志误差

长度计量误差应是在适当长度上用钢皮尺沿光缆量得长度减去用计米数字确定的长度对前者的相对差。

6.3 光缆中的光纤特性

6.3.1 单模光纤

6.3.1.1 单模光纤的尺寸参数按 GB/T 15972.20—2008 进行测量。

6.3.1.2 单模光纤的衰减系数及衰减不连续性按 GB/T 15972.40—2008 进行测量。

6.3.1.3 单模光纤的截止波长按 GB/T 15972.44—2008 进行测量。

6.3.1.4 单模光纤的模长直径按 GB/T 15972.45—2008 进行测量。

6.3.2 多模光纤

6.3.2.1 多模光纤的尺寸参数按 GB/T 15972.20—2008 进行测量。

6.3.2.2 多模光纤的衰减系数及衰减不连续性按 GB/T 15972.40—2008 进行测量。

6.3.2.3 多模光纤的数值孔径按 GB/T 15972.43—2008 进行测量。

6.4 机械性能

6.4.1 拉伸

按 GB/T 7424.2—2008 方法 E1 进行。

- a) 卡盘直径:不小于 30 倍光缆外径;
- b) 拉伸力:施加的长期拉伸力不小于 600 N,短期拉伸力不小于 1 500 N。

6.4.2 压扁

按 GB/T 7424.2—2008 方法 E3 进行。施加的长期压力不小于 1 000 N,短期压力不小于 3 000 N。

6.4.3 冲击

按 GB/T 7424.2—2008 方法 E4 进行。

- a) 冲锤重量和高度:冲锤重量 450 g,落高 1 m;
- b) 冲击面半径:12.5 mm;
- c) 冲击次数:每点冲击一次,共 5 个点,每点相距不大于 0.5 m。

6.4.4 反复弯曲

按 GB/T 7424.2—2008 方法 E6 进行。

- a) 芯轴半径:不大于表 3 规定的允许动态弯曲半径;
- b) 负载:不小于 150 N;
- c) 弯曲次数:30 次。

6.4.5 扭转

按 GB/T 7424.2—2008 方法 E7 进行。

- a) 轴向张力:不小于 150 N;
- b) 受扭长度:1 m;
- c) 扭转角度:铠装光缆为 $\pm 90^\circ$,无铠装光缆为 $\pm 180^\circ$ 。
- d) 扭转次数:10 次。

6.4.6 卷绕

按 GB/T 7424.2—2008 方法 E11 进行。

- a) 芯轴直径:不大于表 3 规定的允许动态弯曲半径;
- b) 密绕圈数:每次循环 10 圈;
- c) 循环次数:5 次。

6.5 外护层性能

6.5.1 电气导通性

采用万用表、蜂鸣器、指示灯或其他合适仪器进行测量。将万用表(或其他仪器)的两根引线分别接于金属防潮层和铠装层的两端,由万用表的指示来判断金属防潮层和铠装层的导通情况。

6.5.2 抗拉强度和断裂伸长率

首先对试样按 GB/T 2951.42—2008 进行抗拉强度和断裂伸长率试验。接着按 GB/T 2951.12—2008 进行热老化试验,热老化处理温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,热老化处理应不小于 240 h。最后再按 GB/T 2951.42—2008 进行抗拉强度和断裂伸长率试验。

6.6 环境性能

6.6.1 温度循环

按 GB/T 7424.2—2008 方法 F1 进行。

- a) 试样长度:不小于 1 km;
- b) 温度范围:低温 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,高温 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) 极限温度下保温时间应不少于 12 h;
- d) 循环次数:2 次。

6.6.2 渗水

按 GB/T 7424.2—2008 方法 F5B 进行。从每盘光缆上一端截取约 3 m 的试样。

6.6.3 直流电压

按 GB/T 3048.14—2007 进行。

- a) 试样为整盘光缆,试样浸水 24 h,两端向上露出水面约 1 m;
- b) 施加电压:除非另有规定,1.5 kV;
- c) 电压保持时间 2 min;
- d) 试验时负极接水,正极接试样中相互连在一起的金属体。

6.7 阻燃及耐火性

6.7.1 单根垂直燃烧

按 GB/T 18380.12—2008 规定的试验方法进行。

6.7.2 成束燃烧

按 GB/T 18380.35—2008 中规定的 C 类方法进行。

6.7.3 耐火性

按 IEC 60331-11 和 IEC 60331-25 进行。

6.8 标志耐磨性

按 GB/T 7424.2—2008 方法 E2B 进行。

- a) 负载:20 N;
- b) 循环次数:不少于 10 次。

6.9 包装

包装检验采用目力法。

7 检验规则

7.1 术语限定

7.1.1 单位产品

一个单位产品应是一盘允许交货长度的光缆。

7.1.2 检验批

出厂检验批应由同时提交检验的若干相同型号的单位产品组成,这些单位产品应是在同一连续生产期内(例如 1 天或 1 周)、采用相同的材料和工艺制造出来的产品。

7.1.3 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。

7.1.4 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小段光缆,该小段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。

7.2 检验分类

分出厂检验和型式检验。检验项目、方法和规则应符合表 6 的规定。

表 6 检验项目和试验方法

序号	项 目	要求章条号	试验方法章条号	检验规则	
				出厂	型式
1	光缆结构完整性及外观	4.1~4.5	6.2	100%	7.4
2	识别色谱	4.2.2	6.2.1	100%	
3	光缆结构尺寸				
3.1	松套管外径和壁厚	4.2.2.1.1	6.2.2	10%	
3.2	护套和外套的厚度	4.4 4.5	6.2.2	100%	
4	光缆长度	4.6	6.2.3	100%	
5.1	标志完整性	4.7.1	6.2.4	100%	
5.2	计米标志误差	4.7.2	6.2.5	—	
6	光纤特性				
6.1	单模光纤				
	a) 尺寸参数	5.1.1.1	6.3.1.1	5%且不少 4 根	
	b) 衰减系数	5.1.1.2	6.3.1.2	100%	
	c) 衰减不连续性	5.1.1.3	6.3.1.2	10%且不少于 6 根	
	d) 模场直径	5.1.1.1	6.3.1.3	5%且不少 4 根	
	e) 截止波长	5.1.1.4	6.3.1.4	5%且不少 4 根	

表 6 (续)

序号	项 目	要求章条号	试验方法章条号	检验规则	
				出厂	型式
6.2	多模光纤				7.4
	a) 尺寸参数	5.1.2.1	6.3.2.1	5%且不少4根	
	b) 衰减系数	5.1.2.2	6.3.2.2	100%	
	c) 衰减不连续性	5.1.2.3	6.3.2.2	10%且不少6根	
	d) 数值孔径	5.1.2.1	6.3.2.3	5%且不少4根	
7	光缆的机械特性	5.2	6.4	—	
8	护层性能				
8.1	金属防潮层和铠装层的电气导通性	5.3.1	6.5.1	100%	
8.2	拉伸强度和断裂伸率	5.3.2	6.5.2	—	
9	光缆环境性能			—	
9.1	温度循环	5.4.1	6.6.1	—	
9.2	渗水	5.4.2	6.6.2	100%	
9.3	直流电压	5.4.3	6.6.3	—	
9.4	阻燃光缆的燃烧性能				
	阻燃性	5.5.1和5.5.2	6.7.1和6.7.2	—	
10	包装	9.1	6.9	100%	
注 1：出厂检验栏目中的百分数是按单位产品数抽检的最小百分比，光缆中光纤数小于最少抽样数时应不全部光纤。 注 2：光缆端的光纤尺寸参数、多模光纤的数值孔径、单模光纤的模场直径、截止波长允许用光纤成缆前可追溯的同端头的实测值作为出厂检验值。					

7.3 出厂检验

7.3.1 抽样方案

出厂检验以盘为样本单位, 抽样按表 6 的规定。每批至少抽 1 个样本单位。检验样本单位内的光纤特性时, 应在随机的原则下光纤分布于不同的松套管和各不同颜色。

7.3.2 判定规则

如单位产品在所检验中任一项不合格, 则判该单位产品为不合格品。

7.3.3 重新检验

被试样本如有不合格项目时, 应重新抽取双倍数量的样本就不合格项目进行检验, 如果是光纤特性不合格, 应重测双倍数量样本中的全部光纤。如仍有不合格时, 则应对该批全部光缆的这一项目进行检验。

7.3.4 不合样本单位的处理

不合格品如果有可能修复或去除缺陷部分后,仍然符合制造长度要求时,可以重新单独提出检验。重新检验时应和新的检验批分开,并打上标记。重新检验项目应包括原不合格项目和其他有关项目。

7.4 型式检验

7.4.1 检验项目

型式检验是对产品质量进行全面考核,检验项目应包括表 6 所列全部项目。

7.4.2 检验周期

光缆产品在下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 光缆产品试制定型鉴定时;
- b) 光缆结构、材料、工艺改变可能影响产品性能时;
- c) 正常连续生产时,二年应进行一次;
- d) 停产半年以上,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时。

7.4.3 抽样方案

型式检验的样本单位为盘,每盘不小于 1.5km,从出厂检验合格后的检验批中抽取,且是在生产中使用通常使用的设备和正常工艺所生产的产品,其规格应有代表性。

7.4.4 判定规则

如果 1 个样本未能通过其他检验的任一项试验,允许重新抽取双倍样本单位就不合格项目进行试验,如果都能通过试验,则可判定为合格;如果仍有任一项不能通过试验,则应判定为不合格。

7.4.5 样本单位处理

已经通过型式检验的样本单位,如果是短段试样,不能作成品交货;如果是在端部进行试验的大长度试样(例如标准制造长度),切除由于进行压扁、冲击、扭转等试验产生的缺陷部分后,只要符合交货长度规定,可作为成品交货。

8 使用说明书

使用说明书中除应包括 9.2 规定内容之外,还应说明本标准规定光缆的安装和运行要求,其中应包括:

- a) 光缆在施工时允许的暂拉力和运行使用时允许的长期力;
- b) 光缆在施工时允许的暂压力和运行使用时允许的长期压力;
- c) 在动态弯曲时(例如施工时),允许弯曲半径;在布放定位时静态允许弯曲半径。

9 包装、运输和贮运

9.1 包装

9.1.1 光缆产品应装在光缆交货盘上出厂。每盘只能是一个制造长度,光缆的盘筒体直径应不小于光缆外径的 30 倍。

9.1.2 盘装光缆的最外层与缆盘侧板边缘的距离应不小于 60 mm。光缆两端应密封和具有表示端别的颜色标志,A 端为红色,B 端为绿色。并且,光缆两端应固定在盘子内,其内端应预留可移出长度不少于 3 m,以供测试之用。

9.1.3 光缆盘上应标明:

- a) 制造厂名称和产品商标;
- b) 光缆标记;
- c) 长度,km;
- d) 毛重,kg;
- e) 制造年、月;
- f) 表示缆盘正确旋转方向的箭头;
- g) 矿用产品安全标志。

9.2 运输和贮运

光缆运输和贮存时应注意:

- a) 不得使缆盘处于平放方位,不得堆放;
- b) 盘装光缆应按缆盘标明的旋转箭头方向滚动,但不得作长距离滚动;
- c) 不得遭受冲撞、挤压和任何机械损伤;
- d) 防止受潮和长时间暴晒;
- e) 贮存温度应控制在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。如超出这个温度范围,交付使用前应进行复检。

附 录 A
(资料性附录)
光缆的常见型式及用途

表 A.1

常见型式	名 称	主要用途
GGTZS	金属加强构件、松套层绞填充式、钢—聚乙烯粘结护套矿用阻燃通信光缆	潮湿的平巷或斜巷
MGTZA53	金属加强构件、松套层绞填充式、铝—聚乙烯粘结护套、纵包皱纹钢带铠装聚乙烯套矿用阻燃通信光缆	竖井或斜井
MGTZA	金属加强构件、松套层绞填充式、铝—聚乙烯粘结护套矿用阻燃通信光缆	平巷或斜巷
MGTZY53	金属加强构件、松套层绞填充式、聚乙烯护套、纵包皱纹钢带铠装聚乙烯套矿用阻燃通信光缆	机械损伤较严重的平巷或斜巷
MGTZA33	金属加强构件、松套层绞填充式、铝—聚乙烯粘结护套、细圆钢丝铠装聚乙烯套矿用阻燃通信光缆	竖井或斜井
MGFTZS	非金属加强构件、松套层绞填充式、钢—聚乙烯粘结护套矿用阻燃通信光缆	平巷或斜巷
MGFJZY	非金属加强构件、紧套层绞、聚乙烯护套矿用阻燃通信光缆	井下监控
MGXTZA	金属加强构件、中心管填充式、铝—聚乙烯粘结护套矿用阻燃通信光缆	平巷或斜巷
MGXTZY	金属加强构件、中心管填充式、聚乙烯护套矿用阻燃通信光缆	平巷或斜巷
MGXTW	金属加强构件、中心管填充式、夹带钢丝的钢—聚乙烯粘结护套矿用阻燃通信光缆	平巷或斜巷
MGFXTZY	非金属加强构件、中心管填充式、聚乙烯护套矿用阻燃通信光缆	井下监控