



中华人民共和国国家标准

GB/T 7971—2007
代替 GB 7971—1987

半 导 电 电 缆 纸

Semiconducting electric cable paper

2007-12-05 发布

2008-09-01 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

本标准是对 GB 7971—1987《半导电电缆纸》的修订。

本标准自实施之日起,代替 GB 7971—1987。

本标准与 GB 7971—1987 相比主要变化如下:

——增加了 1BLZ—170 型单色半导电电缆纸的技术要求;

——取消了 B 等品。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 均为规范性附录。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国造纸工业标准化技术委员会(SAC/TC 141)归口。

本标准起草单位:浙江省特种纸与纸制品质量检验中心、上海电缆厂有限公司。

本标准主要起草人:李大方、丁敏。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 7971—1987。

本标准由全国造纸工业标准化技术委员会(SAC/TC 141)负责解释。

半 导 电 电 缆 纸

1 范围

本标准规定了半导电电缆纸的分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于纸绝缘电力电缆屏蔽用的半导电电缆纸。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 450 纸和纸板试样的采取(GB/T 450—2002,eqv ISO 186:1994)

GB/T 451.1 纸和纸板尺寸及偏斜度的测定

GB/T 451.3 纸和纸板厚度的测定(GB/T 451.3—2002,idt ISO 534:1988)

GB/T 453 纸和纸板抗张强度的测定(恒速加荷法)(GB/T 453—2002,idt ISO 1924-1:1992)

GB/T 455 纸和纸板撕裂度的测定(GB/T 455—2002,eqv ISO 1974:1990)

GB/T 458 纸和纸板透气度的测定(肖伯尔法)(GB/T 458—2002,eqv ISO 5636-2:1984)

GB/T 462 纸和纸板 水分的测定(GB/T 462—2003,ISO 287:1985,MOD)

GB/T 742 纸、纸板和纸浆 残余物(灰分)的测定(900℃)(GB/T 742—2003,ISO 2144:1997,MOD)

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 10342 纸张的包装和标志

GB/T 10739 纸、纸板和纸浆试样处理和试验的标准大气条件(GB/T 10739—2002,eqv ISO 187:1990)

GB/T 12914 纸和纸板抗张强度的测定(恒速拉伸法)(GB/T 12914—1991,eqv ISO 1924-2:1985)

3 分类

3.1 半导电电缆纸分为单色和双色两种。单色半导电电缆纸的型号用1 BLZ表示;双色半导电电缆纸的型号用2 BLZ表示。

3.2 半导电电缆纸为卷筒纸,卷筒宽度为540 mm,卷筒直径为650 mm~750 mm,或符合合同规定。

4 要求

4.1 半导电电缆纸的技术要求应符合表1规定,或符合合同规定。

4.2 半导电电缆纸的原料为100%本色硫酸盐本浆。

4.3 半导电电缆纸的纤维组织应均匀,纸面应平整,不应有硬质块、褶子、皱纹、条痕及目测可见的孔眼和导电杂质。

4.4 卷筒半导电电缆纸的宽度尺寸偏差应不超过±3 mm。

4.5 卷筒半导电电缆纸端面应平整,两端面松紧应一致。

4.6 每筒半导电电缆纸接头应不超过3个,接头处应有明显标志,搭接宽度应不超过40 mm,所用胶

粘剂应适量,不应粘上纸的另一层。

表 1

指 标 名 称		单 位	规 定		
			1 BLZ-120	1 BLZ-170	2 BLZ-120
厚度		μm	120 ± 6.0	170 ± 8.5	120 ± 6.0
紧度		g/cm^3	$0.90\sim 1.05$		$0.90\sim 1.05$
抗张强度	纵向	kN/m	8.60	11.00	9.50
	横向		4.10	5.00	4.40
伸长率	纵向	$\%$	1.9		
	横向		5.5		
横向断裂度		mN	950	1300	1150
透气度		$\mu\text{m}/(\text{Pa}\cdot\text{s})$ (mL/min)	0.430 (35.0)		0.340 (20.0)
体积电阻率(ρ_v)		$\Omega\cdot\text{cm}$	1×10^6		
半导体层表面电阻率 (ρ_s)($20^\circ\text{C}\sim 25^\circ\text{C}$)		Ω			1×10^6
灰分		$\%$	1.00		
交货水分		$\%$	$5.0\sim 8.0$		
炭黑洗涤稳定性		—	合格		

5 试验方法

- 5.1 试样的采取按 GB/T 450 进行。
- 5.2 试样处理和试验大气条件按 GB/T 10739 进行。
- 5.3 厚度和紧度按 GB/T 451.3 测定。
- 5.4 抗张强度按 GB/T 12914 或 GB/T 453 测定,仲裁时按 GB/T 12914 测定。
- 5.5 伸长率按 GB/T 12914 或 GB/T 453 测定,仲裁时按 GB/T 12914 测定。
- 5.6 横向断裂度按 GB/T 455 测定。
- 5.7 透气度按 GB/T 458 测定。
- 5.8 体积电阻率按附录 A 测定。
- 5.9 半导体层表面电阻率按附录 B 测定。
- 5.10 灰分按 GB/T 742 测定。
- 5.11 交货水分按 GB/T 462 测定。
- 5.12 炭黑洗涤稳定性按附录 C 测定。
- 5.13 外观质量以目测进行评定。
- 5.14 尺寸偏差按 GB/T 451.1 测定。

6 检验规则

- 6.1 以一次交货量为一批,但应不多于 5 t。
- 6.2 生产方应保证生产的半导电电缆纸符合本标准规定,每卷(筒)纸应附一份产品质量检验合格证。
- 6.3 计数抽样检验程序按 GB/T 2828.1 规定进行,见表 2。样本单位为卷(筒)。接收质量限(AQL):厚度、抗张强度、横向断裂度、体积电阻率、半导体层表面电阻率 AQL=4.0,紧度、伸长率、透气度、灰

分、交货水分、炭黑洗涤稳定性、外观质量、尺寸偏差 $AQL=6.5$ 。抽样方案采用正常检验二次抽样方案,检查水平为特殊检查水平 S-2。

表 2

批量/ 件或卷	抽 样 方 案				
	正常检验二次抽样方案 特殊检查水平 S-2				
	样品量	AQL=4.0 Ac Re		AQL=6.5 Ac Re	
2~25	2	0	1	0	1
26~150	3	0	1	0	1
151~500	5	0	1	—	—
	3	—	—	0	2
	3(6)	—	—	1	2

6.4 可接收性的确定:第一次检验的样品数量应等于该方案给出的第一样本量。如果第一样本中发现的不合格品数小于或等于第一接收数,应认为该批是可接收的;如果第一样本中发现的不合格品数大于或等于第一拒收数,应认为该批是不可接收的。如果第一样本中发现的不合格品数介于第一接收数与第一拒收数之间,应检验由方案给出样本量的第二样本并累计在第一样本和第二样本中发现的不合格品数。如果不合格品累计数小于或等于第二接收数,则判定该批是可接收的;如果不合格品累计数大于或等于第二拒收数,则判定该批是不可接收的。

6.5 需方有权按本标准或合同规定检验该产品的质量,若对产品质量有异议应在到货后三个月内(或按合同规定)通知供方共同取样复检,如不符合标准规定,则判为批不可接收,由供方负责处理;如符合本标准规定则判为批可接收,由需方负责处理。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 半导电电缆纸的标志和包装按 GB/T 10342 进行,或按合同进行。

7.2 半导电电缆纸运输时,应使用能防雨、防晒和洁净的运输工具,不应与腐蚀性物质混装。

7.3 半导电电缆纸在搬运过程中应轻拿轻放。

7.4 半导电电缆纸应妥善保管,不应与地面直接接触,应防止雨、雪、地面湿气及其他有害物质的影响。

7.5 由于保管和运输不符合本标准的规定,导致半导电电缆纸发生质变或损失的,应由造成损失的责任方负责。

7.6 半导电电缆纸的保质期为 5 年。

附 录 A
(规范性附录)
体积电阻率的测定

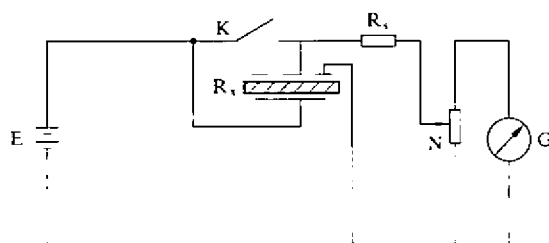
A.1 试样的制备

A.1.1 试样的采取按 GB/T 450 进行。

A.1.2 将 $1/100 \text{ m}^2$ 试样在 60°C 恒温箱中干燥 4 h 后,放在盛有硝酸钠饱和溶液的玻璃容器中,在 GB/T 10739 规定的大气条件下温湿处理 4 h 以上,以消除滞后效应及平衡纸中的水分。

A.2 仪器

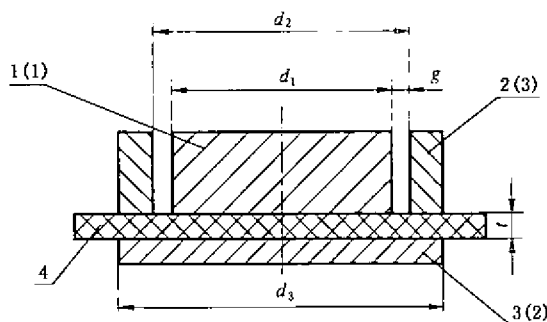
A.2.1 单色半导电电缆纸体积电阻的测定采用绝缘电阻测试仪,其原理如图 A.1 所示。



- R_x 试样的绝缘电阻;
- K 开关;
- E 直流电源;
- R_s 标准电阻;
- N 分流器;
- G 检流计。

图 A.1

A.2.2 单色半导电电缆纸体积电阻的试验电极为一电极系统,电极由黄铜制成,电极表面应抛光,具体尺寸如图 A.2 所示(图中带括号者表示测量表面电阻,不带括号者表示测量体积电阻)。



- 1 测量电极;
- 2 保护电极;
- 3 高压电极;
- 4 试样;
- t 平板试样厚度;
- d_1 平板测量电极直径;
- d_2 平板保护电极内径;
- d_3 平板高压电极直径;
- g 测量电极与保护电极间隙宽度。

图 A.2

A.2.3 测量时在电极上施加 98.07 kPa 压力。

A.3 试验步骤

A.3.1 检查电路接线无误后,按绝缘电阻测试仪的使用说明书,将仪器调整到标准测量位置上,将高压极拉入地线,测量极拉入屏蔽,保护极拉入线路插扣。

A.3.2 取预先经过处理的试样 10 层(总厚度约 1.2 mm),如图 A.2 所示置于测量极与高压极之间,将分流器放在标准测量位置上,闭合开关使试样短路。

A.3.3 用开关 K 闭合直流电源,调节分流器,使检流计的偏格处于最大值,1 min 后记下分流倍率 n_1 及偏转格数 a_1 。

A.3.4 断开开关 K,接入被测试样,按 A.3.2 和 A.3.3 方法进行测试,记下分流倍数 n_2 及偏转格数 a_2 。

A.3.5 当重复试验时,被测试样应先短路放电,其时间不少于 2 min。

A.3.6 取另一组试样 10 层(总厚度约 1.2 mm),按上述方法进行测定。

A.4 结果的计算

A.4.1 试样的体积电阻 R_x 按式(A.1)计算:

$$R_x = R_s \frac{a_1 n_1}{a_2 n_2} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

R_x ——试样电阻,单位为欧姆(Ω);

R_s ——标准电阻,单位为欧姆(Ω);

a_1 、 a_2 ——标准电阻及被测试样的偏转格数;

n_1 、 n_2 ——标准电阻及被测试样的分流倍数(1/10 000~1/1)。

A.4.2 试样的体积电阻率(ρ_v)按式(A.2)计算:

$$\rho_v = \frac{R_x S}{\delta} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

ρ_v ——试样体积电阻的电阻率,单位为欧姆·厘米($\Omega \cdot \text{cm}$);

S ——测量电极面积,单位为平方厘米(cm^2);

δ ——试样总厚度,单位为厘米(cm)。

A.4.3 一组试样平行测定结果应不超过其平均值 $\pm 10\%$,用两次符合上述误差要求的测定结果,取平均值作为试样的测定结果。

A.4.4 为避免试样在测试过程中受潮,故测试时间应不超过 3 min。

附 录 B
(规范性附录)
半导体层表面电阻率的测定

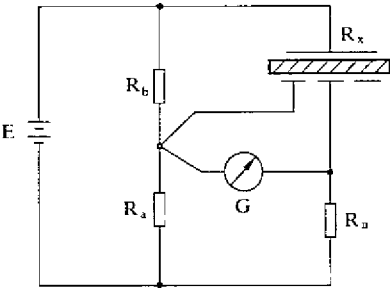
B.1 试样的制备

B.1.1 试样的采取按 GB/T 450 进行。

B.1.2 将 $1/100 \text{ m}^2$ 试样在 60°C 恒温箱中干燥 4 h 后,放在盛有硝酸钠饱和溶液的玻璃容器中,在 GB/T 10739 规定的大气条件下温湿处理 4 h 以上,以消除滞后效应及平衡纸中的水分。

B.2 仪器

B.2.1 双色半导电电缆纸的表面电阻的测定采用单臂电桥,其原理如图 B.1 所示。



- R_x 试样的绝缘电阻;
- R_s, R_b, R_n 桥臂电阻;
- E 直流电源;
- G 检流计。

图 B.1

B.2.2 双色半导电电缆纸表面电阻的试验电极为二电极系统,见图 A.2。

B.2.3 测量时在电极上施加 98.1 kPa 压力。

B.3 试验步骤

B.3.1 将仪器的 X_2 接高压极, X_1 接测量极。

B.3.2 将一张试样放在保护极上(这里保护极只作一平板用,不作电极系统之一)再放上高压极和测量极。

B.3.3 估计被测电阻范围,在比率臂上选择适当的比率范围。

B.3.4 调节比率臂,直至按钮按下时检流计不偏转为止,记下这时的读数 R_s, R_b 及 R_n ,并按式(B.1)计算试样的绝缘电阻 R_x 。

B.3.5 用另一张试样进行重复测试。

B.3.6 为避免试样在测试过程中受潮,测试时间应不超过 3 min。

B.4 结果的计算

B.4.1 试样的绝缘电阻(R_x)按式(B.1)计算:

$$R_x = R_n \frac{R_s}{R_b} \dots\dots\dots (B.1)$$

B.4.2 试样的半导体层表面电阻率(ρ_s)按式(B.2)计算:

$$\rho_s = R_x \frac{2\pi \left(r + \frac{G}{2} \right)}{R - r} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

ρ_s ——试样半导体层表面电阻率,单位为欧姆·厘米($\Omega \cdot \text{cm}$);

R ——高压极内半径,单位为厘米(cm);

r ——测量极半径,单位为厘米(cm);

G ——高压极和测量极间的间隙,单位为厘米(cm)。

若按电极示意图上尺寸代入上述公式则公式简化为: $\rho_s = 42.4 R_x$ 。

B.4.3 为避免试样在测试过程中受潮,故测试时间应不超过 3 min。

附 录 C

(规范性附录)

炭黑洗涤稳定性的测定

在两个容量 300 mL 的烧瓶内注入 150 mL 合成电缆油(十二烷基苯)。其中一个烧瓶放入五张 15 mm×180 mm 的试样。将烧瓶置于 120℃ 的恒温器内 8 h,然后目测两个烧瓶的透明性。若两个烧瓶的透明性基本一致,判为合格;反之,则判为不合格。