

ICS XX. XX

CCS X XX

T/HBZXL

河北省中小企业服务联合会团体标准

T/HBZXL XXXX—XXXX

B₁级无卤低烟阻燃耐火电力电缆技术条件

Technical Specifications for B1-Class Halogen-Free Low-Smoke Flame-Retardant

Power Cables

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

河北省中小企业服务联合会

发布

目 次

前 言 1

1 范围 2

2 规范性引用文件 2

3 术语和定义 3

4 产品型号 3

 4.1 产品燃烧特性代号和组合 3

 4.2 产品型号的组成 4

 4.3 产品表示方法 5

5 技术要求 5

 5.1 结构与材料要求 5

 5.2 燃烧性能要求 6

6 试验方法 9

 6.1 导体 9

 6.2 耐火层 10

 6.3 绝缘 10

 6.4 成缆 10

 6.5 隔氧层 10

 6.6 金属铠装 10

 6.7 护套 10

 6.8 燃烧性能 10

7 检验规则 11

 7.1 检验类型 11

 7.2 判定规则 11

8 标志和标签 11

 8.1 标志 11

 8.2 标签 11

9 包装、运输和贮存 11

 9.1 包装 11

 9.2 运输 12

 9.3 贮存 12

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。

本文件由河北省中小企业服务联合会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

B₁级无卤低烟阻燃耐火电力电缆技术条件

1 范围

本文件规定了规定了B₁级无卤低烟阻燃耐火电力电缆（以下简称“电缆”）的产品型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志和标签、包装、运输和贮存。

本文件适用于电力传输和分配且对燃烧性能有B₁级无卤、低烟、阻燃要求，同时需具备耐火特性的挤包绝缘电力电缆。

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 2059-2017 铜及铜合金带材

GB/T 2406.2-2009 塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第2部分：室温试验

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 2951.12-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 12 部分：通用试验方法 —— 热老化试验方法

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 3048.8-2007 电线电缆电性能试验方法 第 8 部分：交流电压试验

GB/T 3048.9-2007 电线电缆电性能试验方法 第 9 部分：绝缘线芯火花试验

GB/T 3956-2008 电缆的导体

GB/T 6995.3 电线电缆识别标志方法 第3部分：电线电缆识别标志

GB/T 9330-2020 塑料绝缘控制电缆

GB/T 12706.1-2020 额定电压 1kV (Um=1.2kV) 到 35kV (Um=40.5kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第 1 部分：额定电压 1kV (Um=1.2kV) 和 3kV (Um=3.6kV) 电缆

GB/T 17650.1-2021 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第 1 部分：卤酸气体总量的测定

GB/T 17650.2-2021 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第 2 部分：用测量 pH 值和电导率来测定气体的酸度

GB/T 17651.2-2021 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第 2 部分：试验步骤和要求

GB/T 18380.12-2022 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

GB/T 18380.13 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第13部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 测定燃烧的滴落（物）/微粒的试验方法

GB/T 18380.22 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第22部分：单根绝缘细电线电缆火焰垂直蔓延试验 扩散型火焰试验方法

GB/T 18380.33-2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 33 部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 A 类

GB/T 18380.34-2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 34 部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 B 类

GB/T 18380.35-2022 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

GB/T 18380.36-2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 36 部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 D 类

GB/T 19216.21-2003 在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验 第21部分：试验步骤和要求 额定电压0.6/1.0 kV及以下电缆

GB/T 19666-2019 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

GB/T 20285-2006 材料产烟毒性危险分级

GB 31247-2014 电缆及光缆燃烧性能分级

GB/T 31248-2014 电缆或光缆在受火条件下火焰蔓延、热释放和产烟特性的试验方法

GB/T 31840.1-2015 额定电压1kV(Um=1.2kV)到35kV(Um=40.5kV) 铝合金芯挤包绝缘电力电缆 第1部分：额定电压1kV (Um=1.2kV)和3kV (Um=3.6kV) 电缆

GB/T 32129-2015 电线电缆用无卤低烟阻燃电缆料

JB/T 8137-2013 电线电缆交货盘

JB/T 10491.2-2004 额定电压450/750V及以下交联聚烯烃绝缘电线和电缆 第2部分：耐热105℃交联聚烯烃绝缘电线和电缆

XF/T 306-2025 阻燃及耐火电缆性能要求和试验方法

IEC 60754-3:2019 电缆材料燃烧过程中产生的气体测试 离子色谱法测定低含量卤素含量

IEC 61034-2:2019 电缆在规定温度下燃烧时的烟密度测量 条件 第2部分 试验程序和要求

3 术语和定义

GB/T 19666-2019、GB 31247-2014 和 GB/T 12706.1-2020 界定的术语和定义适用于本文件。

4 产品型号

4.1 产品燃烧特性代号和组合

4.1.1 产品燃烧性能等级代号

本文件产品燃烧性能分为一级，其代号见表 1。

表 1 燃烧性能等级

燃烧性能等级	说明
B ₁	阻燃 1 级电缆

4.1.2 产品燃烧性能等级附加信息代号

燃烧性能等级附加信息包括燃烧滴落等级、烟气毒性等级和腐蚀性等级，其代号见表2。

表 2 燃烧性能等级

附加信息	代号	名称
燃烧滴落物/微粒等级	do	燃烧滴落物/微粒 do 级
	d ₁	燃烧滴落物/微粒 d ₁ 级
烟气毒性等级	to	烟气毒性 to 级
腐蚀性等级	a ₁	腐蚀性 a ₁ 级

4.1.3 产品阻燃、耐火特性代号

阻燃、耐火特性代号见表3。

表 3 阻燃、耐火特性代号

代号	名称
Z	单根阻燃
ZA	阻燃 A 类
ZB	阻燃 B 类
ZC	阻燃 C 类
ZD	阻燃 D 类
W	无卤
D	低烟
U	低毒
N I	耐火 I 级
N II	耐火 II 级
NIII	耐火 III 级
NIV	耐火 IV 级

4.2 产品型号的组成

B₁级无卤低烟阻燃耐火电力电缆产品的型号由阻燃耐火特性代号、相关电缆型号、燃烧性能等级以及附加信息三部分组成，见图1。

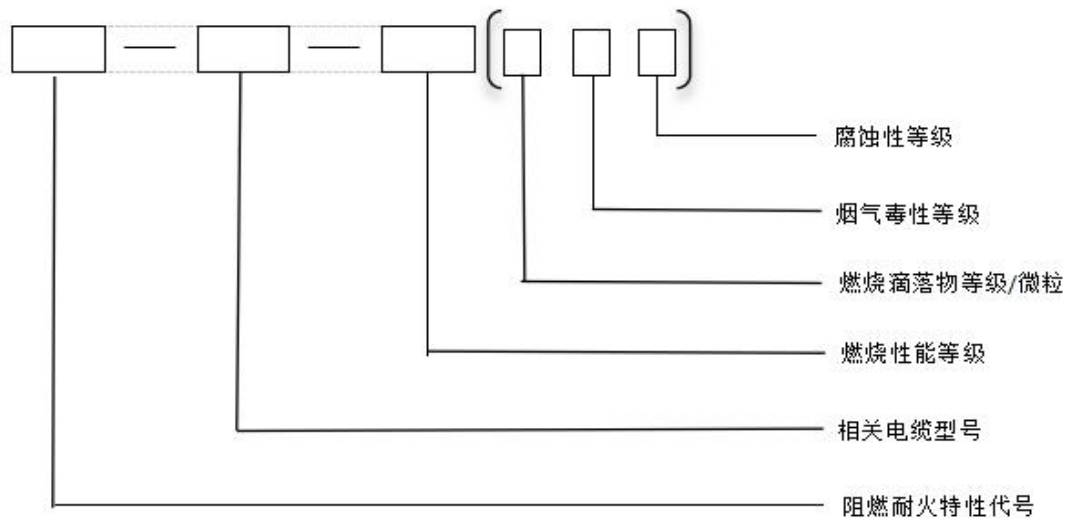


图 1 B₁无卤低烟阻燃、耐火电线电缆产品的型号组成

4.3 产品表示方法

B₁级无卤低烟阻燃耐火电力电缆产品用阻燃耐火特性代号、相关电缆型号、燃烧性能等级、产品文件编号、本文件编号表示。

示例 1：铜芯，交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆，无卤低烟，阻燃 B 类，耐火 I 级，B₁ 级燃烧性能，燃烧滴落等级 do，烟气毒性等级 to，腐蚀性等级 a₁，附额定电压 0.6/1kV，表示为：WDZBN I -YJY-B₁(do, to, a₁)—0.6/1 GB/T 12706.1-2020 T/HBZXL ***。

示例 2：铜芯，交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套控制电缆，无卤低烟低毒，阻燃 C 类，耐火 II 级，B₁ 级燃烧性能，燃烧滴落等级 d₁，烟气毒性等级 t₀，腐蚀性等级 a₁，额定电压 450/750V，表示为：WDUZCN II -KYJY-B₁ (d₁, t₀, a₁)—450/750 GB/T 9330-2020 T/HBZXL ***。

示例 3：铜芯，交联聚烯烃绝缘布电线，无卤低烟低毒，阻燃 B 类，耐火 III 级，B₁ 级燃烧性能，燃烧滴落等级 do，烟气毒性等级 to，腐蚀性等级 a₁，额定电压 450/750V，表示为：WDUZBN III -BYJ-B₁ (do, to, a₁)—450/750 JB/T 10491.2—2004 T/HBZXL ***。

5 技术要求

5.1 结构与材料要求

5.1.1 导体

导体材料应采用不镀金属层退火铜线，其结构和性能应符合 GB/T 3956-2008 中 5.3 的相关规定。
导体表面应光洁、无损伤绝缘的毛刺、锐边以及凸起或断裂的单线。

5.1.2 耐火层

耐火层材料宜采用合成云母带，耐温 ≥830℃，氧指数 ≥30%，与交联聚乙烯绝缘材料兼容。

耐火层应紧密绕包于铜导体外，绕包层数不应少于 4 层，搭盖率不应低于 15%，不应有卷曲、皱折；单根绝缘线芯云母带绕包后，应通过 GB/T 3048.9-2007 火花试验（试验电压 6kV，无击穿）。

5.1.3 绝缘

挤包在耐火层上的绝缘应采用交联聚乙烯材料。

交联聚乙烯绝缘标称厚度应符合 GB/T 12706.1-2020 中表 7 的规定。

电缆的绝缘线芯应用着色绝缘或数字识别方法进行识别，识别标志应符合 GB/T 6995.3 的规定。电缆的每一绝缘线芯应只用一种颜色。2 芯电缆的绝缘颜色宜优选红色、黑色。

5.1.4 成缆

多芯电缆成缆时，绝缘线芯的绞合方向应为右向，相邻层绞合方向相反。

缆芯间隙应采用无卤低烟阻燃材料填充，填充材料应与绝缘、护套材料兼容，且燃烧性能符合本文件 5.2 的要求。

成缆后应绕包无卤低烟阻燃带，绕包应紧密、平整，无褶皱、破损，搭盖率不应小于 20%。

5.1.5 隔氧层

隔氧层采用无卤低烟阻燃隔氧材料，材料厚度应不小于 0.5mm（以设计标称值为准，实测偏差需符合相关工艺控制要求），氧指数应不低于 35%。

隔氧层应连续包覆于绕包带外侧，包覆后需保证无漏包、断包、褶皱现象，包覆区域不应存在气泡及杂质嵌入；且隔氧层与外层钢带铠装之间应贴合紧密，无明显间隙，敷设后整体结构应保持平整、稳固，不应出现局部起翘或松动情况。

5.1.6 金属铠装

宜采用双金属带铠装，金属带应为镀锌钢带。

铠装的使用和尺寸应符合 GB/T 31840.1—2015 第 11.3～11.4 的相关规定。

5.1.7 护套

护套应采用无卤低烟阻燃交联型聚烯烃材料。材料性能应符合 GB/T 32129-2015 中表 4 的规定。

护套表面应光滑平整，色泽均匀，无裂缝、孔洞、颗粒等缺陷，其断面应无杂物或孔洞。

护套厚度应符合 GB/T 31840.1-2015 中 12.3 的规定。

5.2 燃烧性能要求

5.2.1 B₁级燃烧性能

5.2.1.1 B₁ 级燃烧性能应符合 GB 31247-2014 中表 4 的相关规定。

表 4 B₁ 级燃烧性能要求

代号	试验项目	单位	合格指标	试验方法
B ₁	火焰蔓延 FS	m	≤ 1.5	GB/T 31248—2014 (20.5kW 火源) 且
	热释放速率峰值 HRR 峰值	kW	≤30	
	受火 1200s 内的热释放总量	MJ	≤15	
	THR1200 燃烧增长速率指数 FIGRA	W/s	≤150	
	产烟速率峰值 SPR 峰值	m ² /s	≤0.25	
	受火 1200s 内的产烟总量 TSP ¹ 200	m ²	≤50	

表 4 （续）

代号	试验项目	单位	合格指标	试验方法
B ₁	烟密度(最小透光率)I	%	≥60	GB/T 17651.2 且
	垂直火焰蔓延 H	mm	≤425	GB/T 18380.12

5.2.1.2 B₁ 级燃烧性能的电线电缆，应给出相应的附加信息，附加信息包括燃烧滴落等级、烟气毒性等级和腐蚀性等级。燃烧滴落物/微粒等级应达到 d₀~d₁ 级；烟气毒性等级应达到 t₀ 级；腐蚀性等级应达到 a₁ 级。附加信息的等级及分级判据应符合表 5 的要求。

表 5 附加信息的等级及分级判据

附加信息	代号	试验方法	分级判据
燃烧滴落物/微粒等级	d ₀	GB/T 31248-2014	1200s 无燃烧滴落物/微粒
	d ₁		1200s 内燃烧滴落物/微粒持续时间不超过 10s
烟气毒性等级	t ₀	GB/T 20285	达到 ZA ₂
腐蚀性等级	a ₁	GB/T17650.2	电导率≤2.5 μs/mm 且 pH≥4.3

5.2.2 无卤性能

无卤性能应符合表 6 的要求。

表 6 无卤性能

代号	试验项目	单位	合格指标	试验方法
W	酸度和电导率试验：			
	—pH 值	—	≥4.3	GB/T 17650.2
	—电导率	μS/mm	≤10	GB/T 17650.2
	卤酸气体释出量试验：			
	—HCl 和 HBr 含量	%	≤0.5	GB/T 17650.1
	—HF 含量	%	≤0.1	IEC 60684-2:2011 中 45.2
	卤素含量 ^a ：			
—Cl	mg/g	≤1.0	IEC 60754-3	
—F	mg/g	≤1.0		
—Br	mg/g	≤1.0		
—I	mg/g	≤1.0		
^a 非强制要求的试验项目，可根据需要选择使用。				

5.2.3 低烟性能

低烟性能应符合表 7 的要求。

表 7 低烟性能

代号	试样外径 d mm	试样根数	最小透光率 %	试验方法
D	d>40	1	60	IEC61034-2
	20<d≤40	2		
	10<d≤20	3		
	5<d≤10	45/d ^a		
	1≤d≤5	(45/3d)×7 ^a		
^a 试样根数计算值取整数部分。				

5.2.4 低毒性能

低毒性能应符合GB/T 20285规定的电线电缆每种非金属材料小鼠染毒试验结果达到准安全二级(ZA₂)以上的要求。

5.2.5 阻燃性能

5.2.5.1 单根阻燃性能

单根阻燃性能应符合表8的要求。

表 8 单根阻燃性能

代号	试样外径 d mm	供火时间 s	合格指标	试验方法
Z	d≤25	60±2	1) 上夹具下缘与上炭化起始点之间的 距离大于 50 mm; 2) 上夹具下缘与下炭化起始点之间 的距离不大于 540 mm; 3) 试验过程中燃烧滴落物未引燃试样 下方的滤纸。	GB/T 18380.12 ^a 和 GB/T 18380.13
	25<d≤50	120±2		
	50<d≤75	240±2		
	d>75	480±2		
^b 导体总截面积 0.5 mm ² 以下细电线电缆采用 GB/T 18380.12 试验方法供火时可能熔断，应采用 GB/T18380.22 的试验方法，并不进行 GB/T 18380.13 的试验。				

5.2.5.2 成束阻燃性能

成束阻燃性能应符合表9的要求。

表 9 成束阻燃性能

代号	试样非金属材料体积 L/m	供火时间 min	合格指标	试验方法
ZA	7	40	试样上的炭化范围不应超过喷灯底边以上 2.5m	GB/T 18380.33
ZB	3.5	40		GB/T 18380.34
ZC	1.5	20		GB/T 18380.35
ZD ^a	0.5	20		GB/T 18380.36
^a 适用于外径小于等于 12mm 的小电线电缆以及导体标称截面积小于等于 35mm² 的电线电缆。				

5.2.6 耐火性能

耐火性能应符合表 10 规定的相应级别及技术要求。

注：耐火具体项目由供需双方协商确定。

表 10 耐火性能级别及技术要求

耐火级别	试验方法	试验条件	技术要求
N I	XF/T 306-2025 附录 A	供火类型：供火加机械冲击和喷水； 供火温度：950℃±40℃； 供火时间：180min	在规定的试验条件下，能保持线路完整性。即试验过程中，2A 熔断器不断和指示灯不熄灭
N II	XF/T 306-2025 附录 A	供火类型：供火加机械冲击和喷水； 供火温度：950℃±40℃； 供火时间：120min	在规定的试验条件下，能保持线路完整性。即试验过程中，2A 熔断器不断和指示灯不熄灭
N III	XF/T 306-2025 附录 A	供火类型：供火加机械冲击和喷水； 供火温度：950℃±40℃； 供火时间：90 min	在规定的试验条件下，能保持线路完整性。即试验过程中，2A 熔断器不断和指示灯不熄灭
N IV	GB/T 19216.21-2003	供火类型：单独供火； 供火温度：750° C~800℃； 供火时间+冷却时间：90 min+15min 技术要求	在规定的试验条件下，能保持线路完整性。即试验过程中，2A 熔断器不断和指示灯不熄灭

6 试验方法

6.1 导体

6.1.1 结构尺寸

按 GB/T 3956-2008 规定，用精度 0.01mm 的游标卡尺测量导体单线直径、根数及绞合外径，至少测量3个不同截面，取平均值。

目测检查导体表面是否光洁，有无毛刺、锐边或断裂单线，必要时用5倍放大镜辅助观察。

6.1.2 直流电阻测量

应按GB/T 3048.4进行试验。

6.2 耐火层

6.2.1 材料性能

耐温性：取云母带试样（100mm×10mm），置于 $830\pm 10^{\circ}\text{C}$ 马弗炉中灼烧 1h，冷却后检查是否保持完整性（无粉化、开裂）。

氧指数：按 GB/T 2406.2-2009规定，在氧指数测定仪中测试，试样尺寸 150mm×10mm×原厚，氧气浓度从21%开始递增，记录最低氧浓度。

6.2.2 绕包质量

绕包层数：剥离绝缘层后，目测计数云母带绕包层数，至少检查3处不同位置，确认不小于4 层。

搭盖率：用卷尺测量云母带宽度（B）和搭盖宽度（b），按公式 “搭盖率 = $(b/B) \times 100\%$ ” 计算，至少测量5点，取平均值。

火花试验：按 GB/T 3048.9-2007 规定，对绕包云母带后的导体施加6kV直流电压，匀速通过火花试验机（速度 20m/min），观察是否击穿。

6.3 绝缘

厚度测量应按GB/T 2951.11-2008规定，用精度0.01mm的测厚仪在绝缘线芯圆周上均匀选取6点测量，记录最大值、最小值和平均值。

6.4 成缆

目测检查间隙是否完全填充，采用游标卡尺测量最大空隙直径。

用卷尺测量绕包带宽度（B）和搭盖宽度（b），按 “搭盖率 = $(b/B) \times 100\%$ ” 计算；目测检查绕包是否平整，有无褶皱、破损。

6.5 隔氧层

厚度测量应按GB/T 2951.11-2008 规定，剥离铠装层后，用测厚仪在隔氧层圆周上均匀取6点测量，记录平均值和最小值。

氧指数测试应按 GB/T 2406.2-2009 规定，从隔氧层取样（150mm×10mm×原厚），在氧指数测定仪中测试。

采用目视检查隔氧层是否连续包覆，有无漏包、气泡或开裂；用手指轻压隔氧层表面，检查是否与绕包带贴合紧密（无明显剥离）。

6.6 金属铠装

采用目视检查铠装是否平整、紧密，有无漏铠、叠边或凸起；用圆度仪测量铠装后电缆的最大外径与最小外径，计算圆整度偏差。

6.7 护套

厚度测量应按 GB/T 2951.11-2008 规定，用测厚仪在护套圆周上均匀取6点测量，记录平均值和最小值。

采用目视检查护套表面是否光滑平整，色泽均匀，无裂缝、孔洞、颗粒等缺陷。

6.8 燃烧性能

燃烧性能试验方法见本文件5.2。

7 检验规则

7.1 检验类型

检验类型分为型式试验(T)、抽样试验(S)、例行试验(R)。

例行试验(R)：每根电缆必做，包括“导体直流电阻、工频电压试验、环境温度绝缘电阻”。

抽样试验(S)：每批同型号 / 规格电缆抽样，抽样数量按“批量 $\leq 2\text{km}$ 抽1根， $2 < L \leq 10\text{km}$ 抽1根， $L > 10\text{km}$ 每增10km加1根”；项目包括“结构尺寸、弯曲 / 压扁试验、单根阻燃”。

型式试验(T)：新产品投产、材料 / 工艺变更、停产后复产或每3年1次；项目包括本文件第6章全部试验。

7.2 判定规则

例行试验：单根电缆有1项不合格则报废或返修重测，重测仍不合格则该电缆不合格。

抽样试验：1项不合格则加倍抽样复试，复试全部合格则批合格，否则批不合格。

型式试验：全部项目合格则通过，1项不合格则整改后重新全项试验，仍不合格则型式试验不通过。

8 标志和标签

8.1 标志

电缆应具有制造厂名或商标、产品型号和额定电压等连续标志。标志应符合 GB/T 6995.3 的规定。

护套表面一个完整标志的末端与下一个标志的始端之间的距离不应超过 550mm。

油墨印字标志应耐擦，用浸过水的一团脱脂棉或一块棉布轻轻擦拭制造厂名或商标，共擦拭 10 次，结果应容易识别或易于辨认。

所有标志应字迹清楚，容易识别或易于辨认，必要时，可用汽油或其它合适的溶剂擦干净。

8.2 标签

成盘电缆的电缆盘外侧或成圈电缆的附加标签应注明：

——制造厂名或商标；

——产品型号及规格；

——额定电压，V；

——长度，m；

——制造日期：年 月；

——执行标准。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

电缆可成盘或成圈包装，成盘电缆应妥善包装在符合 JB/T 8137.1 规定的电缆盘上。电缆端头应可靠密封，伸出盘外电缆端头长度不大于 300 mm。为防止贮运中损坏，成盘包装的产品还可附加适当的保护。成圈包装的应用一定强度的带状材料多层包覆，并捆扎牢固。

9.2 运输

运输中不应从高处扔下装有电缆的电缆盘或成圈包装的电缆，不应机械损伤电缆。

吊装包装件时，不应几盘同时吊装。在车辆、船舶等运输工具上，电缆盘应放稳，并用合适方法固定；不应遭受冲撞、挤压和任何机械损伤；长途运输时应防止长时间暴晒。

9.3 贮存

电缆应避免高温环境存放，电缆盘不应平放。

电缆应避免露天存放。

电缆端头应做好防水处理。
