

ICS 29.060.20

CCS K 13

团 体 标 准

T/GDWCA 0082—2022

B₁ 级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆总则

General rules for B₁ Halogen free low smoke flame retardant and fire resistant wires
and cables

2022-07-01 发布

2022-08-01 实施

广东省电线电缆行业协会 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.....	2
4 总则.....	2
5 产品型号.....	3
6 燃烧性能要求.....	5
7 技术要求.....	8
8 验收规则.....	9

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这些专利的责任。

本文件由广东省电线电缆行业协会提出并归口。

本文件起草单位：广东省电线电缆行业协会、广州市新兴电缆实业有限公司、广州澳通电线电缆有限公司、广东新亚光电电缆股份有限公司、东莞市民兴电缆有限公司、广东远光电缆实业有限公司、广州番禺电缆集团有限公司、深圳市成天泰电缆实业发展有限公司、广州南洋电缆集团有限公司、惠州市金龙羽电缆实业发展有限公司、深圳市金环宇电线电缆有限公司、广东金联宇电缆实业有限公司、广东中联电缆集团有限公司、广东中宝电缆有限公司、广东珠江电线电缆有限公司、广东胜宇电缆实业有限公司、广东双利电缆有限公司、深圳市鸿安达电缆有限公司、广东南缆电缆有限公司、广东粤缆电线电缆有限公司、广东万瑞通电缆实业有限公司、广东祥利科技有限公司、北京倚天凌云科技股份有限公司、中广核三角洲（中山）高聚物有限公司、深圳中缆电缆集团有限公司、东莞市电线电缆行业协会、广州市番禺区湾缆先进制造研究院、佛山市电线电缆行业协会。

本文件主要起草人：林伟、周鑫、杨南彦、何云平、杨彦、刘冠、卢广业、张映光、赵迪、周勇华、陈永全、王乐、翟元辉、余晓富、陈晓鹏、方涌东、谢雷、吴浩群、柯志欣、王龙晖、王俊坡、肖红杰、吴海峰、黄玉龙、吴海敏、戚秋林、刘涛、覃事平、王志辉、吴玉飞、卢占宇、何明、胡润逸、卢灵、刘松东、袁梓健。

本文件为首次发布。

B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆总则

1 范围

本文件规定了 B₁ 级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆的燃烧特性代号、技术要求、试验方法和验收规则，包括 B₁ 级燃烧性能、无卤、低烟、低毒、阻燃和耐火等燃烧特性。

本文件适用于 B₁ 级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆产品。

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。凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本文件。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9330—2020 塑料绝缘控制电缆

GB/T 12706.1—2020 额定电压1 kV($U_m=1.2$ kV)到35 kV($U_m=40.5$ kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压1 kV($U_m=1.2$ kV)和3 kV($U_m=3.6$ kV)电缆（IEC 60502-1:2004,MOD）

GB/T 17650.1 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 17650.1—2021,IEC 60754-1:2019,IDT）

GB/T 17650.2 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 17650.2—2021,IEC 60754-2:2019,IDT）

GB/T 17651.2 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 17651.2—2021,IEC 61034-2:2019,IDT）

GB/T 18380.12 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 18380.12—2022,IEC 60332-1-2:2015,IDT）

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 18380.13—2022,IEC 60332-1-3:2015,IDT）

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 18380.22—2008,IEC 60332-2-2:2004,IDT）

GB/T 18380.33 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 18380.33—2022,IEC 60332-3-22:2018,IDT）

GB/T 18380.34 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 18380.34—2022,IEC 60332-3-23:2018,IDT）

GB/T 18380.35 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 18380.35—2022,IEC 60332-3-24:2018,IDT）

GB/T 18380.36 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 18380.36—2022,IEC 60332-3-25:2018,IDT）

GB/T 19216.21 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0.6/1.0kV及以下电缆（GB/T 19216.21—2003,IEC 60331-21:1999, IDT）

GB/T 19216.23 在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验 第23部分：试验步骤和要求 数据电缆（GB/T 19216.23—2003,IEC 60331-23:1999, IDT）

GB/T 19666—2019 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则

GB/T 20285 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
- JB/T 10491.2—2004 额定电压450/750 V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
- DBJ/T 15-226—2021 民用建筑电线电缆防火技术规程
- T/GDWCA 0074—2021 NW型耐火电缆
- TICW 8—2012 额定电压6 kV($U_m=7.2$ kV)到35 kV($U_m=40.5$ kV)挤包绝缘耐火电力电缆
- IEC 60331-1 电缆在火焰条件下的试验线路完整性 第1部分:火焰温度不低于830 °C的供火并施加机械冲击,额定电压0.6/1.0kV及以下外径大于20 mm电缆的试验方法 (Test for electric cables under fire conditions—Circuit integrity—Part 1: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830 °C for cables of rated voltage up to and including 0.6/1.0 kV and with and overall diameter exceeding 20 mm)
- IEC 60331-2 电缆在火焰条件下的试验线路完整性 第2部分:火焰温度不低于830 °C的供火并施加机械冲击,额定电压0.6/1.0kV及以下外径不大于20 mm电缆的试验方法 (Test for electric cables under fire conditions—Circuit integrity—Part 2: Test method for fire with shock at a temperature of at least 830°C for cables of rated voltage up to and including 0.6/1.0 kV and with an overall diameter not exceeding 20 mm)
- IEC 60684-2:2011 可弯曲绝缘导管 第2部分:试验方法 (Flexible insulating sleeving —Part 2: Methods of test)
- IEC 60754-3 取自电缆的材料燃烧过程中释出气体的试验方法 第3部分:用离子色谱法测量低水平卤素含量 (Test on gases evolved during combustion of materials from cables—Part 3: Measurement of low level of halogen content by ion chromatography)
- IEC 61034-2 在规定条件下燃烧的电缆的烟密度的测量 第2部分:测试程序和要求 (Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions—Part 2: Test procedure and requirements)
- BS 6387:2013 火灾情况下保持电路完好的电缆性能试验方法 (Test method for resistance to fire of cables required to maintain circuit integrity under fire conditions)
- BS 8491:2008 用作烟热控制系统及其它特定消防安全系统部件的大直径电力电缆的耐火完整性评估方法 (Method for assessment of fire integrity of large diameter power cables for use as components for smoke and heat control systems and certain other active fire safety systems)
- EN 50399:2011+A1:2016 火灾条件下电缆的常用试验方法 在火焰蔓延试验期间对电缆进行放热和烟雾测量 测试仪器 程序 结果 (Common test methods for cables under fire conditions. Heat release and smoke production measurement on cables during flame spread test. Test apparatus, procedures, results)

3 术语和定义

GB/T 19666—2019 和 GB 31247—2014 的术语和定义适用于本文件。

3.1

B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆 B₁ halogen free low smoke flame retardant wires and cables
满足GB 31247—2014中B₁级燃烧性能要求的电线电缆,同时燃烧时释出气体的卤素(氟、氯、溴、碘)含量均小于等于1.0 mg/g,产生的烟雾浓度不会使能见度(透光率)下降到影响逃生,并且试样满足阻燃或耐火相关文件要求。

4 总则

B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆产品的燃烧特性应符合本文件要求，除燃烧特性之外的其他性能应符合相应的产品文件要求。

电线电缆产品在其实现其阻燃和耐火目的同时可能会降低其原有的基本特性，或导致原有的某些试验方法不适用。使用本文件的各方应讨论或协商一种合适的方案，在确保电线电缆产品达到阻燃和耐火目的同时应保证使用过程中的安全和可靠，在不降低使用过程中的安全和可靠性前提下可适当调整相应的技术指标或试验方法。

5 产品型号

5.1 产品燃烧特性代号和组合

5.1.1 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

5.1.2 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3、表4。

表 2 燃烧滴落物/微粒等级

代号	名称
d ₀	燃烧滴落物/微粒 d ₀ 级
d ₁	燃烧滴落物/微粒 d ₁ 级
d ₂	燃烧滴落物/微粒 d ₂ 级

表 3 烟气毒性等级

代号	名称
t ₀	烟气毒性 t ₀ 级
t ₁	烟气毒性 t ₁ 级
t ₂	烟气毒性 t ₂ 级

表 4 腐蚀性等级

代号	名称
a ₁	腐蚀性 a ₁ 级
a ₂	腐蚀性 a ₂ 级

5.1.3 产品阻燃、耐火特性代号

阻燃、耐火特性代号见表5。

表 5 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	单纯供火的耐火
NJ	供火加机械冲击的耐火
NS	供火加机械冲击和喷水的耐火
NW ^a	耐火

^a 引用 DBJ/T 15-226—2021 表 3.3.1 耐火性能和 T/GDWCA 0074—2021。

5.2 产品型号的组成

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

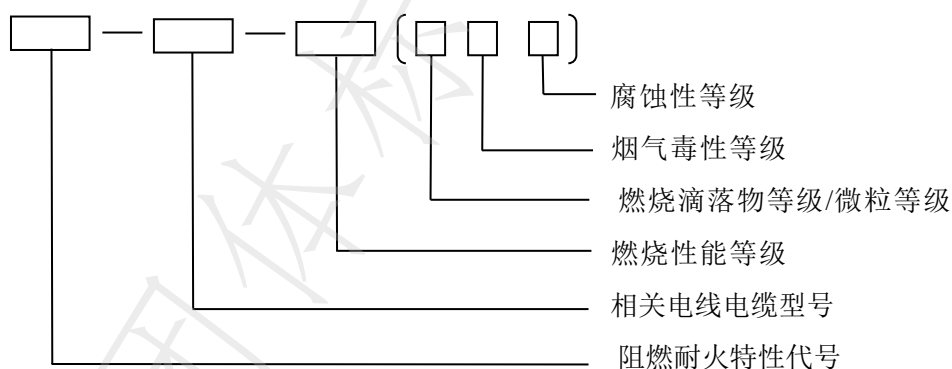


图 1 B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆产品的型号组成

5.3 产品表示方法

B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆产品用阻燃耐火特性代号、相关电线电缆型号、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，供火加机械冲击的耐火，B₁级燃烧性能，燃烧滴落等级d₀，烟气毒性等级t₀，腐蚀性等级a₁，附额定电压0.6/1 kV，表示为：

WDZBNJ-YJY-B₁(d₀, t₀, a₁)—0.6/1 GB/T 12706.1—2020 T/GDWCA 0082—2022

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，单纯供火的耐火，B₁级燃烧性能，燃烧滴落等级d₁，烟气毒性等级t₁，腐蚀性等级a₂，额定电压450/750 V，表示为：

WUZCN-KYJY-B₁(d₁, t₁, a₂)—450/750 GB/T 9330—2020 T/GDWCA 0082—2022

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，单纯供火的耐火，B₁级燃烧性能，燃烧滴落等级d₀，烟气毒性等级t₀，腐蚀性等级a₁，额定电压450/750 V，表示为：

WUZBN-BYJ-B₁(d₀, t₀, a₁)—450/750 JB/T 10491.2—2004 T/GDWCA 0082—2022

6 燃烧性能要求

6.1 B₁级燃烧性能要求

6.1.1 B₁级燃烧性能应符合表 6 的要求。

表 6 B₁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 (20.5 kW 火源) 且
	热释放速率峰值 HRR 峰值	kW	≤30	
	受火 1200 s 内的热释放总量 THR ₁₂₀₀	MJ	≤15	
	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 1200 s 内的产烟总量 TSP ₁₂₀₀	m ²	≤50	
	烟密度 (最小透光率) I _t	%	≥60	GB/T 17651.2 且
垂直火焰蔓延 H	mm	≤425	GB/T 18380.12	

注：试样外径不大于 5 mm 时，电缆按缆束进行安装，每缆束直径约 10 mm，缆束间不得扭绞，缆束的间距为 10 mm，试样束在固定到横档上之前，在每个横档之间接近中间位置使用金属丝，按 EN 50399:2011+A1:2016 图 9 所示，每根金属丝应在试样束上绕两圈。

6.1.2 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，具体等级及分级应符合表 7、表 8、表 9 的要求。

表 7 燃烧滴落物/微粒等级及分级判据

代号	试验项目	试验方法
d ₀	GB/T 31248—2014	1200 s 无燃烧滴落物/微粒
d ₁		1200 s 内燃烧滴落物/微粒持续时间不超过 10 s
d ₂		未达到 d ₁ 级

表 8 烟气毒性等级及分级判据

等级	试验方法	分级判据
t ₀	GB/T 20285	达到 ZA ₂
t ₁		达到 ZA ₃
t ₂		未达到 t ₁ 级

表 9 腐蚀性等级及分级判据

等级	试验方法	分级判据
a ₁	GB/T 17650.2	电导率≤2.5 μs/mm 且 pH≥4.3
a ₂		电导率≤10 μs/mm 且 pH≥4.3

6.2 无卤性能

无卤性能应符合表 10 的要求。

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

6.3 低烟性能

低烟性能应符合表 11 的要求。

表 11 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	IEC 61034-2
	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。				

6.4 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。

6.5 阻燃性能

6.5.1 单根阻燃性能

单根阻燃性能应符合表 12 的要求。

表 12 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
	25<d≤50	120±2		
	50<d≤75	240±2		GB/T 18380.13
	d>75	480±2		
^a 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/T 18380.22 的试验方法, 并不进行 GB/T 18380.13 的试验。				

6.5.2 成束阻燃性能

成束阻燃性能应符合表 13 的要求。

表 13 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 2.5 m	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 12 mm 的小电线电缆以及导体标称截面积小于等于 35 mm ² 的电线电缆。				

6.6 耐火性能

耐火性能应符合表 14 的要求。

注: 耐火具体项目由制造方和购买方协商确定。

表 14 耐火性能

代号	适用范围	试验时间	试验电压	合格指标	试验方法
N	6~20 kV 电缆	90 min 供火+15 min 冷却	额定电压 U_0	试样应不击穿	TICW 8—2012
		试验结束 1 h 内进行 15 min 耐压	$3.5U_0$		
	0.6/1 kV 及以下电缆	90 min 供火+15 min 冷却	额定电压	1) 2 A 熔断器不断 2) 指示灯不熄灭	GB/T 19216.21
	数据电缆	90 min 供火+15 min 冷却	110 V±10 V	1) 2 A 熔断器不断 2) 指示灯不熄灭	GB/T 19216.23
NJ	0.6/1 kV 及以下外径小于或等于 20 mm 电缆	供火加机械冲击 120 min	额定电压	1) 2 A 熔断器不断 2) 指示灯不熄灭	IEC 60331-2
	0.6/1 kV 及以下外径大于 20 mm 电缆	供火加机械冲击 120 min	额定电压	1) 2 A 熔断器不断 2) 指示灯不熄灭	IEC 60331-1
NS	0.6/1 kV 及以下外径小于或等于 20 mm 电缆	供火加机械冲击 120 min, 最后 15 min 水喷淋	额定电压	1) 2 A 熔断器不断 2) 指示灯不熄灭	GB/T 19666—2019
	0.6/1 kV 及以下外径大于 20 mm 电缆	供火加机械冲击 120 min, 最后 15 min 水喷射	额定电压	1) 2 A 熔断器不断 2) 指示灯不熄灭	GB/T 19666—2019
NW	0.6/1 kV 及以下外径小于或等于 20 mm 电缆	单纯供火 180 min	额定电压	1) 2 A 熔断器不断 2) 指示灯不熄灭	BS 6387:2013 C
		单纯供火 15 min, 供火加喷水 15 min			BS 6387:2013 W
		供火加机械冲击 15 min			BS 6387:2013 Z
	0.6/1 kV 及以下外径大于 20 mm 电缆	供火加机械冲击 180 min, 供火加喷水 5 min	额定电压	1) 2 A 熔断器不断 2) 指示灯不熄灭	BS 8491:2008

7 技术要求

7.1 阻燃技术要求

B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆的燃烧性能等级应符合6.1要求。

B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆使用的非金属材料均应符合无卤和低毒要求，非金属材料燃烧时释出气体的酸度和电导率、卤酸气体释出量或卤素含量应符合6.2要求，毒性指数应符合6.4要求，成品烟密度（最小透光率）应符合6.3要求，阻燃性能应符合6.5要求。

B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆的护套和/或绝缘应选用无卤低烟低毒阻燃材料，性能应符合相关产品文件要求。填充、包带或阻燃增强层等辅助材料应适当选用，使产品符合相应阻燃类别要求。

7.2 耐火技术要求

额定电压0.6/1kV及以下电缆应采用铜导体，其绝缘应具有耐火特性，否则应在导体和/或电缆缆芯上设置耐火层。数据电缆应在电缆缆芯上设置耐火层。常用耐火层由耐火云母带绕包而成。其厚度、层数及绕包搭盖率等参数应符合产品文件规定。允许在耐火层上设置增强层。成品电线电缆的耐火性能应符合6.6要求。

B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆的耐火层会导致外形尺寸的增大，外形尺寸考核指标应按第4章的要求进行修正。

8 验收规则

8.1 B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆产品的基本性能应符合相关产品文件的要求。B₁级燃烧性能、无卤性能、低烟性能、低毒性能、阻燃性能和耐火性能时，则应符合本文件的规定。

8.2 本文件规定的燃烧性能要求包括 B₁级燃烧性能（见 6.1）、无卤性能（见 6.2）、低烟性能（见 6.3）、低毒性能（见 6.4）、阻燃性能（见 6.5）和耐火性能（见 6.6）均为型式试验项目。

8.3 B₁级无卤低烟阻燃、耐火电线电缆的安全性要求较高。鉴于电线电缆材料常有变化的实际情况，制造厂应严格质量控制，建立合适的中间质量控制手段，制定恰当的燃烧性能抽样试验周期，保证产品质量。供需双方在产品验收时，应确定合理的抽样方案，必要时应对相应的燃烧性能进行抽样检测。