



团 体 标 准

T/CES XXX-2024

应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B1 级电缆

B₁ grade halogen-free low smoke flame-retardant cable for data transmission of
balise

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025-07）

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。

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布

目 次

前 言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 使用特性 2

5 型号、名称、规格及产品表示方法 2

 5.1 型号 2

 5.2 产品表示方法 3

6 技术要求 3

 6.1 导体 3

 6.2 绝缘 4

 6.3 缆芯 4

 6.4 泄流线 4

 6.5 屏蔽层 4

 6.6 内衬层（隔离套） 5

 6.7 铠装层 5

 6.8 外护套 5

 6.11 电缆的电气性能 6

7 成品电缆 7

 7.1 成品电缆结构尺寸检查 7

 7.2 导体断裂伸长率和接头抗拉强度试验 7

 7.3 绝缘和护套的机械物理性能试验 7

 7.4 导体直流电阻测量 7

 7.5 绝缘电阻测量 7

 7.6 电缆的介电强度试验 7

 7.7 弯曲性能 7

 7.8 防白蚁电缆的防白蚁性能 7

 7.9 电缆燃烧性能及等级附加信息 7

 7.10 卤酸气体释出量 8

 7.11 成品电缆标志 8

 7.12 电缆的交货长度 9

8 检验规则 9

9 标志、包装、运输及储存 10

 9.1 标志 10

 9.2 包装 10

 9.3 运输及储存 10

附 录 A （资料性） 应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆成品参考外径..... 12

附录 B （资料性） 应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B ₁ 级电缆结构示意图.....	13
--	----

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。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件主要起草单位：安徽铁信光电科技有限公司、远程电缆股份有限公司、安徽宇测技术有限公司、安徽中邦特种电缆科技有限公司、安徽国电电缆股份有限公司、安徽明都电力线缆有限公司、安徽凌宇电缆科技有限公司、安徽太平洋电缆科技股份有限公司、双登电缆股份有限公司、江苏东强股份有限公司、新疆亚鑫达线缆制造有限公司、安徽新科电缆集团股份有限公司。

本文件主要起草人：王海岭、王波、凌宗勇、李才有、王茜、余宗双、黄晓宝、吕红军、李万松、曹奎红、吕志亮、吴荣美、唐秀芹、武献更、谢太阶、崔志、张萧渊、何立群、孙磊、肖本国、王显儒、许德瀛、陈学峰、宋雨婷、王成、张荣鹏。

本文件为首次发布。

应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B1 级电缆

1 范围

本文件规定了应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆的使用特性，型号、名称、规格及产品表示方法，技术要求，成品电缆，检验规则，标志、包装、运输及储存。

本文件适用于轨道电路列车控制系统中地面电子单元（LEU）与有源应答器间传输报文数据信息用应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆。

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 242 金属管 扩口试验方法

GB/T 2900.10 电工术语 电缆

GB/T 2951.11 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 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 2951.13 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 13 部分：通用试验方法—密度测定方法—吸水试验—收缩试验

GB/T 2951.14 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 14 部分：通用试验方法—低温试验

GB/T 2951.31 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 31 部分：聚氯乙烯混合物专用试验方法—高温压力试验—抗开裂试验

GB/T 2951.41 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 41 部分：聚乙烯和聚丙烯混合物专用试验方法—耐环境应力开裂试验—熔体指数测量方法—直接燃烧法测量聚乙烯中碳黑和（或）矿物质填料含量—热重分析法（TGA）测量碳黑含量—显微镜法评估聚乙烯中碳黑分散度

GB/T 2951.42 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物专用试验方法—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—铜催化氧化降解试验方法

GB/T 3048.4 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 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 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 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 3048.10 电线电缆电性能试验方法 第 10 部分：挤出护套火花试验

GB/T 3953 电工圆铜线

GB/T 4909.2 裸电线试验方法 第 2 部分：尺寸测量

GB/T 4909.3 裸电线试验方法 第 3 部分：拉力试验

GB/T 5441 通信电缆试验方法

GB/T 6995.1 电线电缆识别标志方法 第 1 部分：一般规定

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：卤酸气体总量的测量

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：酸度（用 pH 测量）和电导率的测定

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：试验程序和要求
 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 1 kW 预混合型火焰试验方法
 GB/T 20285 材料产烟毒性危险分级
 GB 31247 电缆及光缆燃烧性能分级
 GB 31248 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 8137(所有部分) 电线电缆交货盘
 JB/T 10696.3 电线电缆机械和理化性能试验方法 第 3 部分：弯曲试验
 JB/T 10696.9—2011 电线电缆机械和理化性能试验方法 第 9 部分：白蚁试验
 TB/T 3100.3—2017 铁路数字信号电缆 第 3 部分：综合护套铁路数字信号电缆
 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)

3 术语和定义

GB/T 2900.10、GB 31247界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

例行试验 routine tests

R

由制造方在成品电缆的所有制造长度上进行的试验，以检验所有电缆是否符合规定的要求。

3.2

抽样试验 sample tests

S

由制造方在成品电缆试样上或取自成品电缆的元件上进行的试验，以检验成品电缆是否符合规定的要求。

3.3

型式试验 type tests

T

按一般商业原则对本文件规定的一种型号电缆在供货之前所进行的试验，以证明电缆具有满足预期使用条件的满意性能。

注：该试验的特点是：除非电缆材料或设计或制造工艺的改变可能改变电缆的特性，试验做过以后就不需要重做。

4 使用特性

4.1 电缆的使用环境温度为一40℃～+60℃，电缆敷设环境温度不应低于0℃。

4.2 电缆导体的长期工作温度不应超过+70℃。

4.3 铝护套电缆的允许弯曲半径不应小于电缆外径的20倍；综合护套电缆的允许弯曲半径不应小于电缆外径的15倍。

4.4 电缆可用于铁路电气化区段。

5 型号、名称、规格及产品表示方法

5.1 型号

5.1.1 型号由以下部分组成，各部分用代号表示，见图1。

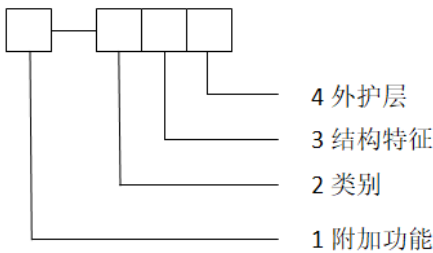


图1 型号组成说明

5.1.2 各部分代号及代号的含义应符合表 1 规定。

表1 型号代号含义

序号	型号组成	代号	含义
1	附加功能	WDZB ₁	无卤低烟阻燃 B ₁ 级
		FBY	防白蚁
2	类别	LEU • BS	应答器数据传输电缆
3	结构特征	Y	聚乙烯绝缘
		L	铝护套
		A	综合护套
4	外护层	23	双钢带铠装聚烯烃外护套

5.1.3 电缆的型号、名称、规格及敷设方式

电缆的型号、名称、规格及敷设方式应符合表 2 规定。

表2 电缆的型号、名称、规格及敷设方式

型号	名称	规格	敷设方式 ^a
WDZB ₁ -LEU • BSYL23	聚乙烯绝缘铝护套双钢带铠装聚烯烃外护套应答器数据传输用无卤低烟阻燃B ₁ 级电缆	1×2×1.53 1×4×1.53	直埋、管道、悬挂
WDZB ₁ -LEU • BSYA23	聚乙烯绝缘综合护套双钢带铠装聚烯烃外护套应答器数据传输用无卤低烟阻燃B ₁ 级电缆	1×2×1.53 1×4×1.53	直埋、管道、悬挂
^a 敷设方式包含相同型号的电缆的防白蚁型电缆。			

5.2 产品表示方法

产品用型号、规格、燃烧性能等级附加信息及标准编号表示。

示例1：4 芯聚乙烯绝缘铝护套双钢带铠装聚烯烃外护套应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆，燃烧滴落物/微粒等级为 d₀级，烟气毒性等级为 t₀级，腐蚀性等级为 a₁级表示为：

WDZB₁-LEU • BSYL23 1×4×1.53 mm (d₀、t₀、a₁) T/CES XXX—2024

示例2：2 芯聚乙烯绝缘综合护套双钢带铠装聚烯烃外护套应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁级电缆，燃烧滴落物/微粒等级为 d₁级，烟气毒性等级为 t₁级，腐蚀性等级为 a₂级表示为：

WDZB₁-LEU • BSYA23 1×2×1.53 mm (d₁、t₁、a₂) T/CES XXX—2024

6 技术要求

6.1 导体

6.1.1 电缆的导体应采用符合 GB/T 3953 规定的 TR 型或 TR1 型软圆铜线，标称直径为 1.53 mm。

6.1.2 导体允许接头，接头宜采用冷压焊接，每根芯线每公里接头数量不大于 2 个，电缆所有芯线相邻接头间的距离不应小于 300 mm，接头的抗拉强度不应小于同一根导体相邻段相同长度无接头导体的

90%。

6.2 绝缘

- 6.2.1 绝缘应采用聚乙烯绝缘，绝缘外径应满足电缆对性能的要求。
- 6.2.2 绝缘线芯应制成红、绿、白、蓝四种颜色；2 芯电缆的绝缘线芯颜色为红、白两种颜色。
- 6.2.3 绝缘应具有完整性，绝缘线芯应按 GB/T 3048.9 的规定经受火花试验检查。
- 6.2.4 从成品电缆上取下的绝缘的机械物理性能应符合表 3 规定。

表3 绝缘的机械物理性能

序号	项目	单位	指标
1	绝缘抗张强度 中值	MPa	≥16.0
2	绝缘断裂伸长率 中值	%	≥300
3	绝缘热收缩 标距 200 mm 每种颜色取 3 根 (100±2)℃ 1 h	%	≤5
4	绝缘热老化后的卷绕性能 热老化处理温度 (100±2)℃ 热老化处理时间 14×24 h 再次老化温度 (70±2)℃ 处理时间 24 h	—	不开裂
5	绝缘低温卷绕试验 (-55±1)℃ 1 h	失效数/试样数	0/10

6.3 缆芯

- 6.3.1 电缆的缆芯由 2 根绝缘线芯和 2 根非吸湿性填充绳或 4 根绝缘线芯星形绞合而成，缆芯外允许绕包非吸湿性非金属带，缆芯的绞合节距不应大于 300 mm。
- 6.3.2 缆芯的绞合方向为右向。综合护套和铝护套电缆缆芯外允许绕包或挤包非吸湿性绝缘衬层。
- 6.3.3 缆芯 A 端线芯排列顺序应符合图 2 的规定。

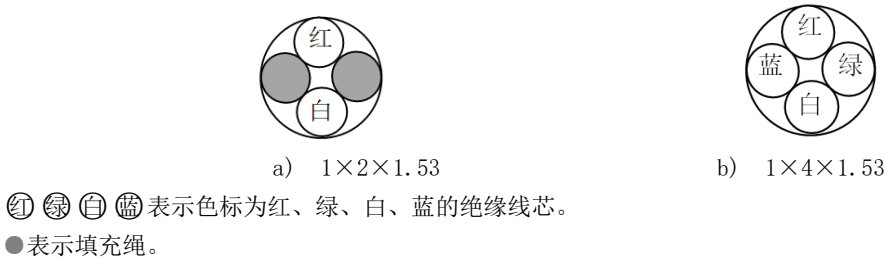


图2 缆芯 A 端线芯排列顺序示意图

6.4 泄流线

- 6.4.1 综合护套和铝护套电缆中应具有泄流线。泄流线为两根直径不小于 0.4mm，性能符合 GB/T 3953 规定的 TR 型或 TR1 型软圆铜线。
- 6.4.2 泄流线应纵向放置在屏蔽层与缆芯之间，泄流线应连续并与屏蔽层形成电气接触。

6.5 屏蔽层

6.5.1 屏蔽层分类

电缆的屏蔽层采用综合护套、铝护套。

6.5.2 综合护套

- 6.5.2.1 综合护套由纵包的单面铝塑复合带和挤包聚乙烯套组成。

- 6.5.2.2 单面铝塑复合带中铝带的厚度不应小于 0.15 mm，纵包重叠部分宽度不应小于 5 mm。铝带的厚度应用分度不低于 0.01 mm 的千分尺，纵包重叠部分宽度检验应用分度不低于 0.02 mm 的游标卡尺，沿铝带长度方向均匀分布的 3 个位置进行测量，结果为测量各点的计算平均值。
- 6.5.2.3 单面铝塑复合带纵包时铝面应朝里与两根泄流线接触，铝带应连续。单面铝塑复合带连续性的试验方法采用电铃或指示灯进行导通试验。
- 6.5.2.4 聚乙烯套应粘附在铝带的聚合物薄膜上，铝带与聚乙烯套之间的剥离强度不应小于 0.8 N/mm。
- 6.5.2.5 聚乙烯套应具备完整性，聚乙烯套应按 GB/T 3048.10 的规定经受工频火花试验检查。
- 6.5.2.6 允许聚乙烯套作为铠装钢带的内衬层，其标称厚度为 1.2 mm，最小厚度不应小于 1.0 mm。

6.5.3 铝护套

- 6.5.3.1 铝护套电缆的屏蔽层由综合屏蔽层加铝护层组成。
- 6.5.3.2 综合屏蔽层由单面铝塑复合带及其外的绝缘衬层组成，单面铝塑复合带中铝带厚度和纵包重叠宽度应符合 6.5.2.2 的规定，绝缘衬层厚度应满足电缆对地绝缘性能的要求。
- 6.5.3.3 铝护套厚度不应小于 1.1 mm。铝护套的厚度应用分度不低于 0.02 mm 的游标卡尺，沿铝带长度方向均匀分布的 3 个位置进行测量，结果为测量各点的计算平均值。
- 6.5.3.4 铝护套应密封，不漏气。铝护套密封性能试验方法为在铝护套内充入压力不低于 0.4 MPa 的干燥空气或氮气，气压稳定后压力不低于 0.2 MPa，气压稳定后同一温度下 6 h 内压力不降低。
- 6.5.3.5 铝护套外应均匀涂覆热熔胶或其它防腐材料，并挤包最小厚度为 1.0 mm 的塑料套，允许采用其它满足性能的非吸湿性材料包覆。
- 6.5.3.6 铝管经扩口（铝管扩口后外径为扩口前外径的 1.3 倍）试验后，应无目力可见的裂纹或缺陷。铝管扩口应按 GB/T 242 规定的方法试验，试验用圆锥体的锥度为 30°。

6.6 内衬层（隔离套）

- 6.6.1 铠装电缆应有内衬层（有屏蔽的铠装电缆为隔离套，除明确规定之外，统称内衬层），内衬层应挤包。
- 6.6.2 内衬层厚度应符合 6.5.2.6 和 6.5.3.5 的规定。
- 6.6.3 内衬层应按 GB/T 3048.10 的规定经受工频火花试验检查。
- 6.6.4 内衬层材料应为非吸湿性材料，且应适合于电缆的运行温度并与电缆绝缘材料相兼容。

6.7 铠装层

- 6.7.1 铠装电缆应采用镀锌钢带。
- 6.7.2 钢带铠装由双钢带左向绕包在内衬层，内层和外层钢带的标称厚度和标称宽度应相同。外层钢带应在内层钢带绕包在间隙的上方，且应看不到内层钢带的绕包间隙，两层钢带的绕包间隙均不应大于钢带标称宽度的 50%。
- 6.7.3 铝护套电缆铠装钢带的标称厚度为 0.5 mm，标称宽度为 25 mm；综合护套电缆铠装钢带的标称厚度为 0.2 mm，标称宽度为 25 mm。钢带的最薄处厚度不应小于标称厚度的 90%（计算结果应修约到 2 位小数，即精确到 0.01 mm）钢带的平均宽度不应大于标称宽度，在钢带的中间部位测量两处，取最小值作为最薄处厚度；在间隔不小于 100 mm 的两处各测量一次宽度，取平均值作为钢带的平均宽度。

6.8 外护套

- 6.8.1 外护套材料采用无卤低烟阻燃聚烯烃材料，外护套的机械物理性能应符合表 4 规定。
- 6.8.2 护套应紧密挤包在铠装上，且容易剥离而不损伤护套。
- 6.8.3 护套表面应光洁，色泽应均匀。
- 6.8.4 护套的标称厚度为 1.8 mm，护套最薄处厚度不应小于标称厚度的 80%减去 0.2 mm（计算结果应修约到 2 位小数，即精确到 0.01 mm）。
- 6.8.5 铠装电缆的护套应按 GB/T 3048.10 的规定经受工频火花试验检查。

表4 阻燃型电缆外护套的机械物理性能

序号	项目	单位	指标
1	护套抗张强度 中值 (100±2)℃ 168 h		
	热老化前	Mpa	≥9.0
	热老化后	Mpa	≥7.0
	热老化后 变化率	%	±25
2	护套断裂伸长率 中值 (100±2)℃ 168 h		
	热老化前	%	≥125
	热老化后	%	≥110
	热老化后 变化率	%	±25
3	高温压力试验 (80±2)℃		
	电缆外径> 12.5 mm时 6 h		
	电缆外径≤ 12.5 mm时 4 h		
	压痕中间值	%	≤50
4	抗开裂试验 (130±3)℃ 1 h	—	无开裂
5	低温冲击试验 (-15±2)℃	—	无开裂

- 6.9 成品电缆的参考外径见附录 A。
- 6.10 成品电缆的结构示意图见附录 B。
- 6.11 电缆的电气性能
- 电缆的电气性能应符合表 5 规定。

表5 电缆的电气性能

序号	项目	单位	指标	长度换算关系 (L为被测电缆长度、单位为km)
1	直流电阻 20℃			
1.1	每根导体直流电阻	Ω/km	≤9.9	实测值/L
1.2	工作线对导体电阻不平衡 ^a	%	≤1	—
2	绝缘电阻 DC 500 V 20℃	MΩ·km	≥10000	实测值×L
3	工作电容 0.8 kHz ~ 1.0 kHz	nF/km	≤42.3	实测值/L
4	绝缘介电强度 50 Hz 3 min			
	线芯间	V	1500	—
	线芯对地		3000	
5	特性阻抗			
	8.82 kHz	Ω	150 ± 22	—
	282.5 kHz, 565 kHz		120 ± 12	
	1800 kHz		120 ± 5	
6	线对衰减 ^b			
	8.82 kHz	dB/km	≤0.8	实测值/L
	282.5 kHz, 565 kHz		≤5.0	
	1800 kHz		≤8.0	
7	理想屏蔽系数 50 Hz			
	电缆金属护套上的感应电压为 50 V/km ~ 200 V/km	—	≤0.2(铝护套) ≤0.8(综合护套)	—
8	屏蔽层的连续性	—	电气导通	—
注1：导体电阻不平衡，即工作线对两根导体的电阻之差与其电阻之和的比值。				
注2：20℃时电缆的衰减温度系数为0.002，1/℃。				

7 成品电缆

7.1 成品电缆结构尺寸检查

成品电缆的结构尺寸应符合第 6 章的规定。应用量具或手工检查电缆的结构尺寸。
导体结构尺寸抽样或型式试验时，应检查 4 芯(2 芯电缆应检查 2 芯)。

7.2 导体断裂伸长率和接头抗拉强度试验

成品电缆导体的断裂伸长率不应小于 25%。抽样或型式试验时，应检查 4 芯(2 芯电缆应检查 2 芯)。
导体接头的抗拉强度型式试验时，应由生产企业在成品电缆上取 4 芯(2 芯电缆应取 2 芯)长度不小于 0.5 m 的导体接头后进行试验。

7.3 绝缘和护套的机械物理性能试验

成品电缆绝缘的机械物理性能应符合表 3 的规定。
成品电缆护套的机械物理性能应符合表 4 的规定。
绝缘的机械物理性能应测量 4 芯(2 芯电缆应检查 2 芯)。

7.4 导体直流电阻测量

导体直流电阻应符合表 5 规定。
例行试验或型式试验时，应测量 4 芯(2 芯电缆应检查 2 芯)的直流电阻。

7.5 绝缘电阻测量

成品电缆的绝缘电阻符合表 5 规定。
例行试验或型式试验时，应测量 4 芯(2 芯电缆应检查 2 芯)的绝缘电阻。

7.6 电缆的介电强度试验

成品电缆的绝缘应按表 5 规定进行电压试验，应无击穿现象。
例行试验或型式试验时，应对 4 根绝缘线芯进行电压试验(2 芯电缆应对 2 根绝缘线芯进行电压试验)。

7.7 弯曲性能

铝护套电缆应按JB/T 10696.3的规定经受弯曲试验后，电缆铝管和外护套不应开裂。

7.8 防白蚁电缆的防白蚁性能

根据环境需要，电缆可以制成防白蚁型，防白蚁型电缆的防白蚁性能应符合JB/T 10696.9—2011 击倒法的规定。

7.9 电缆燃烧性能及等级附加信息

7.9.1 电缆无卤低烟阻燃 B₁ 级燃烧性能见表 6 规定。

表6 无卤低烟阻燃 B₁ 级燃烧性能

序号	项目	单位	指标
1	烟密度(最小透光率) I _t	%	≥60
2	火焰蔓延(FS)	m	≤1.5
3	热释放速率峰值(HRR)	kW	≤30
4	受火 1200s 内的热释放总量(THR ₁₂₀₀)	MJ	≤15
5	燃烧增长速率指数(FIGRA)	W/s	≤150

序号	项目	单位	指标
6	产烟速率峰值 (SPR)	m^2/s	≤ 0.25
7	受火 1200s 内的产烟总量 (TSP ₁₂₀₀)	m^2	≤ 50
8	垂直火焰蔓延 (H)	mm	≤ 425

7.9.2 燃烧滴落物/微粒等级

7.9.2.1 燃烧滴落物/微粒等级分为 d₀ 级、d₁ 级和 d₂ 级，共三个级别。

7.9.2.2 燃烧滴落物/微粒等级见表 7 规定。

表7 燃烧滴落物/微粒等级

序号	等级	指标
1	d ₀	1200 s内无燃烧滴落物/微粒
2	d ₁	1200 s内燃烧滴落物/微粒持续时间不超过 10 s
3	d ₂	未达到 d ₁ 级

7.9.3 烟气毒性等级

7.9.3.1 烟气毒性等级分为 t₀ 级、t₁ 级和 t₂ 级，共三个级别。

7.9.3.2 烟气毒性等级见表 8 规定。

表8 烟气毒性等级

序号	等 级	指 标
1	t ₀	达到 ZA ₂
2	t ₁	达到 ZA ₃
3	t ₂	未达到 t ₁ 级

7.9.4 腐蚀性等级

7.9.4.1 腐蚀性等级分为 a₁ 级和 a₂ 级，共两个级别。

7.9.4.2 腐蚀性等级见表 9 规定。

表9 腐蚀性等级

序号	等 级	指 标
1	a ₁	电导率 $\leq 2.5 \mu\text{s}/\text{mm}$ 且 $\text{pH} \geq 4.3$
2	a ₂	电导率 $\leq 10 \mu\text{s}/\text{mm}$ 且 $\text{pH} \geq 4.3$

7.10 卤酸气体释出量

卤酸气体HCl和HBr含量不应大于 0.5%。HF含量不应大于 0.1%。

7.11 成品电缆标志

7.11.1 标志内容

成品电缆上应有制造厂名、电缆型号、规格、燃烧性能等级附加信息、长度的连续标志。

7.11.2 标志连续性

应标识在电缆外护套上，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 550 mm。

7.11.3 清晰度

所有标志应字迹清晰。

7.11.4 耐擦性

油墨印刷标志应耐擦，擦拭后的标志应基本保持不变。

7.12 电缆的交货长度

- 7.12.1 电缆的交货长度为 1500 m 或 1000 m。
- 7.12.2 允许以双方协议长度交货。
- 7.12.3 电缆的长度计量误差不应超过 ±0.5%。

8 检验规则

- 8.1 电缆的检验项目、试验类型、技术要求及试验方法见表 10。
- 8.2 所有电缆经制造商质量检验部门检验合格，并应附有产品质量检验合格证后方可出厂。
- 8.3 每交货批至少抽取 1 件试样，也可由供需双方协议规定抽样数量。
- 8.4 如果抽样试验的结果不合格，应加倍取样对不合格项目进行第二次试验。如果第二次试验的结果合格，则判定该批产品合格；如果第二次试验的结果仍不合格，应逐盘、逐圈进行试验并判定试验结果。

表10 电缆的检验项目和类型

序号	检验项目	试验类型	技术要求	试验方法
1	结构尺寸			
1.1	导体直径	T, S	6.1.1	GB/T 4909.2
1.2	泄流线直径	T, S	6.4.1	GB/T 4909.2
1.3	线组的绞合节距	T, S	6.3.1	GB/T 4909.2
1.4	绝缘线芯排列顺序	T, S	6.3.3	目测
1.5	单面铝塑复合带纵包	T, S	6.5.2.2	见6.5.2.2
1.6	铝护套厚度	T, S	6.5.3.3	见6.5.3.3
1.7	内衬层厚度	T, S	6.5.2.6、6.5.3.5	GB/T 2951.11
1.8	钢带铠装	T, S	6.7	见6.7
1.9	外护套厚度	T, S	6.8.4	GB/T 2951.11
2	导体接头的抗拉强度	T	6.1.2	GB/T 4909.3
3	导体断裂伸长率	T	7.2	GB/T 4909.3
4	铝带与聚乙烯套的剥离强度	T	6.5.2.4	TB/T3100.3—2017附录B
5	铝护套密封性能试验	T, R	6.5.3.4	见6.5.3.4
6	铝护套扩口试验	T, S	6.5.3.6	GB/T 242
7	绝缘机械物理性能			
7.1	老化前抗张强度试验	T	6.2.4	GB/T 2951.11
7.2	老化前断裂伸长率试验	T	6.2.4	GB/T 2951.11
7.3	热收缩试验	T	6.2.4	GB/T 2951.13
7.4	老化后绝缘卷绕试验	T	6.2.4	GB/T 2951.42
7.5	低温卷绕试验	T	6.2.4	GB/T 2951.14
8	外护套机械物理性能			
8.1	老化前抗张强度及断裂伸长率试验	T	6.8.1	GB/T 2951.11
8.2	老化后抗张强度及断裂伸长率试验	T	6.8.1	GB/T 2951.12
8.3	高温压力试验	T	6.8.1	GB/T 2951.31
8.4	抗开裂试验	T	6.8.1	GB/T 2951.31
8.5	低温冲击试验	T	6.8.1	GB/T 2951.14
9	电性能			
9.1	直流电阻	T, R	6.11	GB/T 3048.4
9.2	工作线对导体直流电阻不平衡	T, R	6.11	GB/T 3048.4
9.3	绝缘电阻	T, R	6.11	GB/T 3048.5
9.4	绝缘介电强度	T, R	6.11	GB/T 3048.8
9.5	工作电容	T, R	6.11	GB/T 5441

序号	检验项目	试验类型	技术要求	试验方法
9.6	特性阻抗	T, R	6.11	GB/T 5441
9.7	线对衰减	T, R	6.11	GB/T 5441
9.8	理想屏蔽系数	T, S	6.11	GB/T 5441
9.9	屏蔽层连续性	T, R	6.11	见6.5.2.3
10	弯曲性能	T	7.7	JB/T 10696.3
11	防白蚁型电缆的防白蚁性能	T	7.8	JB/T 10696.9—2011
12	电缆的燃烧性能试验			
12.1	烟密度试验	T	7.9.1	GB/T 17651.2
12.2	火焰蔓延（FS）试验	T	7.9.1	GB 31248
12.3	热释放速率峰值（HRR）	T	7.9.1	GB 31248
12.4	受火 1200 s内的热释放总量（THR1200）试验	T	7.9.1	GB 31248
12.5	燃烧增长速率指数（FIGRA）试验	T	7.9.1	GB 31248
12.6	产烟速率峰值（SPR）试验	T	7.9.1	GB 31248
12.7	受火 1200 s内的产烟总量（TSP1200）试验	T	7.9.1	GB 31248
12.8	垂直火焰蔓延试验	T	7.9.1	GB/T 18380.12
12.9	燃烧滴落物/微粒等级试验	T	7.9.2	GB 31248
12.10	烟气毒性等级试验	T	7.9.3	GB/T 20285
12.11	腐蚀性等级试验	T	7.9.4	GB/T 17650.2
13	卤酸气体释出量试验			
13.1	HCl和HBr含量	T	7.10	GB/T 17650.1
13.2	HF含量	T	7.10	IEC 60684-2:2011
14	电缆标志	T, S	7.11	GB/T 6995.1

9 标志、包装、运输及储存

9.1 标志

- 9.1.1 在电缆制造长度上每米应印有如下标记：
- a) 制造厂名称或代号；
 - b) 电缆型号、规格、燃烧性能等级附加信息、制造年份；
 - c) 连续长度标记。
- 9.1.2 电缆盘上应标明：
- a) 制造厂名；
 - b) 电缆型号、规格、燃烧性能等级附加信息；
 - c) 长度（m）；
 - d) 毛重（kg）；
 - e) 出厂编号；
 - f) 制造日期（ 年 月）；
 - g) 表示电缆盘正确旋转方向箭头。

9.2 包装

- 9.2.1 电缆应整齐地卷绕在电缆盘上交货，每盘卷绕相同型号规格的电缆不应超过两根。电缆盘应符合 JB/T 8137(所有部分)的规定。
- 9.2.2 电缆两端应采用专用套封头。电缆 A 端为包装外端，允许 B 端为外端交货，但应注明“外 B”字样。
- 9.2.3 每盘或每圈电缆应附带产品合格证和产品使用说明书。

9.3 运输及储存

- 9.3.1 在运输过程中应使电缆端部保持密封，防止潮气损害电缆。

- 9.3.2 电缆运输应码放整齐，电缆盘不应平放、堆放并防止滚动或翻倒。
- 9.3.3 在运输过程中应避免碰撞、挤压或机械损伤。
- 9.3.4 铝护套电缆在运输中应带气运输，开盘时电缆内应有气体。
- 9.3.5 在电缆的装卸过程中，不应垂直推落电缆盘。
- 9.3.6 电缆应储存在通风、干燥的地方，应避免长时间阳光曝晒，避免酸、碱、盐等溶液玷污电缆，应将电缆放在平稳地段，用三角木等防滑物品将其固定。

附 录 A
(资料性)
应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆成品参考外径

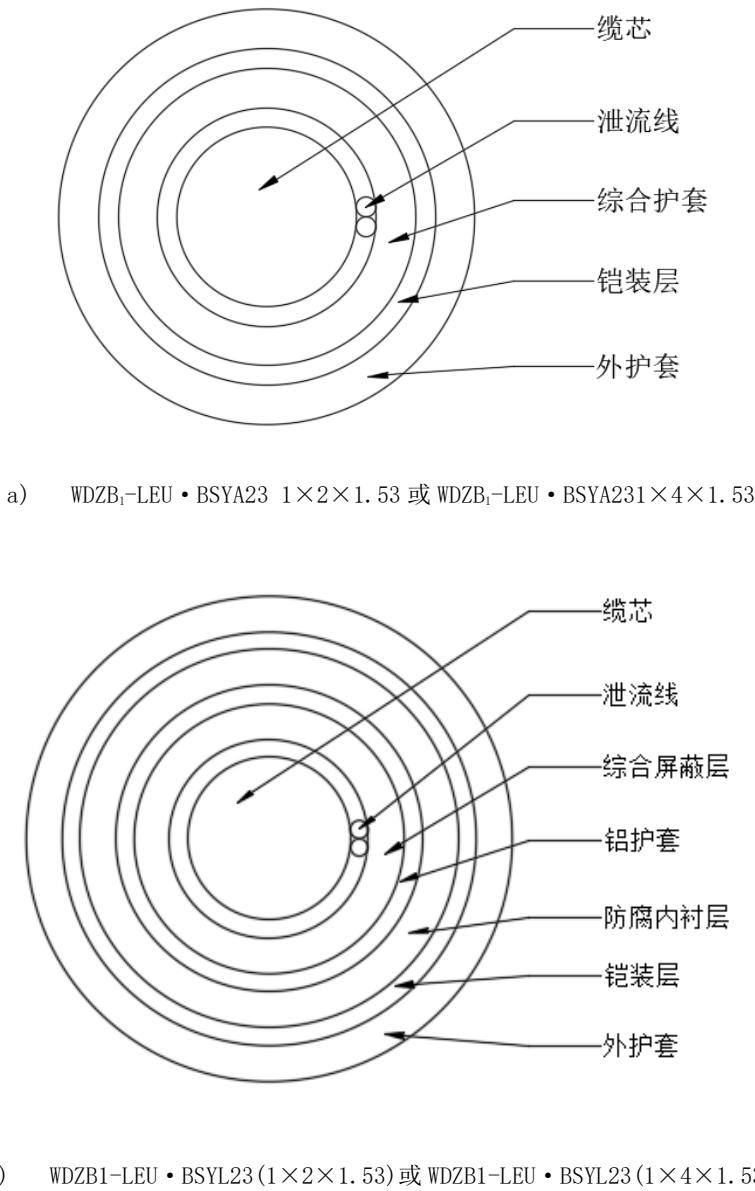
A.1 应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆的成品参考外径见表A.1。

表A.1 应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆的参考外径

序号	型号	规格	参考外径 mm
1	WDZB1-LEU • BSYA23	1×2×1.53 1×4×1.53	20
2	WDZB1-LEU • BSYL23	1×2×1.53 1×4×1.53	27
注：防白蚁型电缆的参考外径同 B ₁ 级阻燃型电缆的参考外径。			

附录 B
(资料性)
应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆结构示意图

B.1 应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆的结构示意图见图B. 1。



图B.1 应答器数据传输用无卤低烟阻燃 B₁ 级电缆的结构示意图