TDS 技术规格书 | AS/NZS 2802:2000 | Class 2 / Class 1 | 6.6/6.6 kV • 22/22 kV | 3×240 mm² | Reeling & Trailing

# AS/NZS 2802 矿用拖曳 / 卷筒电缆技术规格书

Type 409.6 · 6.6/6.6 kV 与 Type 450.22 · 22/22 kV | 3×240 mm² | 共 4 个型号（客户清单 5 项）

文档编号：FC-TDS-ANZ-2026-18D0 版本：Rev.A 发布日期：2026-10-26 语言：中文 (简体)

适用：露天矿及一般重载用途（非井下煤矿）

## 1. 询价清单与飞纯型号对应

下表为客户提供的 5 项询价清单与飞纯型号的对应关系。清单第 2 项与第 3 项描述完全一致，对应同一规格（型号 C），合并出规格书与图纸。

| 序号 | 产品描述（客户原文） | 备注（客户） | 飞纯型号 | 飞纯型号编号 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.6/6.6kV 3×240 AS/NZS 2802 + 1Pilot（2.5 mm²） | Type 409.6 AS/NZS 2802 | A | FC-AS409.6-3×240+1P(2.5) |
| 2 | 22/22kV 3×240 AS/NZS 2802 + 2E + 1P（60 mm²） | Type 450.22 AS/NZS 2802 | C | FC-AS450.22-3×240+2E+1P(60) |
| 3 | 22/22kV 3×240 AS/NZS 2802 + 2E + 1P（60 mm²） | Type 450.22 AS/NZS 2802 | C | FC-AS450.22-3×240+2E+1P(60)（与第 2 项同规格） |
| 4 | 22/22kV 3×240 AS/NZS 2802 + 2E（41 mm²）+ 1P（8 mm²） | Type 450.22 AS/NZS 2802 | D | FC-AS450.22-3×240+2E(41)+1P(8) |
| 5 | 6.6/6.6kV 3×240 AS/NZS 2802 + 1Pilot（4 mm²） | Type 409.6 AS/NZS 2802 | B | FC-AS409.6-3×240+1P(4) |

**型号读法：** “3×240”为三根 240 mm² 动力芯；“1 Pilot / 1P”为导引芯（用于接地连续性监测）；“2E”为两根接地芯；括号内为该导体的标称截面（mm²）。Type 450 的接地芯与导引芯位于三根动力芯的外侧间隙内，Type 409 的导引芯位于电缆中心。

## 2. 标准、产品等级与应用

AS/NZS 2802:2000《电缆——拖曳与卷绕——用于采矿及一般用途（非井下煤矿）》规定了两个等级的多芯弹性体绝缘与护套软电缆，用于地面矿山、井下非煤矿山及其他需要为移动设备供电的场合。

| 对比项 | Type 409（型号 A、B） | Type 450（型号 C、D） |
|---|---|---|
| **等级** | Class 2（标准绝缘厚度，结构更稳健） | Class 1（减薄绝缘与护套，重量轻、外径小） |
| **屏蔽 / 接地方式** | 三芯各带复合屏蔽，复合屏蔽兼作接地通路，中心单根可延伸导引芯 | 三芯各带复合屏蔽，另配 2 根接地芯 + 1 根导引芯置于外侧间隙 |
| **电气特性** | 电气对称 | 电气非对称 |
| **电压范围（标准）** | 1.1/1.1 kV – 22/22 kV | 3.3/3.3 kV – 33/33 kV |
| **典型应用** | 拖曳式重载软馈电电缆：拉铲、钻机、电铲等移动设备，适合拖曳及慢速卷绕 | 供电给各类移动设备（拉铲电缆、岸桥、堆取料机及物料搬运设备），要求铜屏蔽但需轻量小外径，适合拖曳及慢速卷绕 |
| **绝缘 / 护套材料** | R-EP-90 / HD-85-PCP | XR-EP-90 / XHD-85-PCP |
| **针刺试验** | 适用（Type 409） | 标准不要求 |

### 引用标准

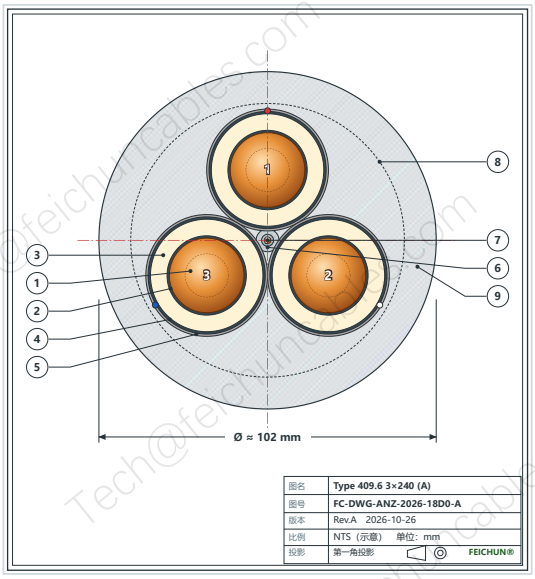
- AS/NZS 2802:2000 Electric cables — Reeling and trailing — For mining and general use (other than underground coal mining)
- AS/NZS 1125 导体 · AS/NZS 3808 绝缘与护套材料 · AS/NZS 1660 电缆试验方法
- AS 3007 地面矿山电气安装（应用环境参考）· AS/NZS 1747 拖曳 / 卷绕电缆附件的修复、试验与安装

## 3. 截面结构与图例

以下四幅截面图均按工程制图方式绘制：点划中心线、护套 45° 剖面线、填充 / 摇篮交叉剖面线、导体径向铜色渐变、芯线逐一编号、Ø 外径标注，并附图纸标题栏；右侧图例的位号与图中引线序号一一对应。

### 3.1 型号 A：6.6/6.6 kV 3×240 + 1 Pilot (2.5 mm²) Type 409.6

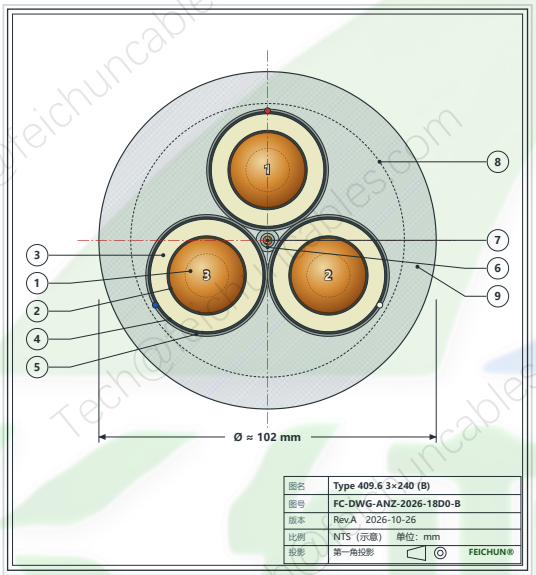
型号 A | FC-AS409.6-3×240+1P(2.5) | 导引线 2.5 mm² | 成品外径约 Ø102 mm | 参考重量约 17,800 kg/km




| 位号 Pos. | 结构元素 Element | 材料 / 规格 Material |
|---|---|---|
| 1 | 导体 | 柔软绞合镀锡退火铜线（AS/NZS 1125，Class 5） |
| 2 | 导体屏蔽 | 半导电交联弹性体，与绝缘三层共挤 |
| 3 | 绝缘 | R-EP-90 乙丙橡胶（EPR），标称厚度 5.0 mm |
| 4 | 绝缘屏蔽 | 半导电交联弹性体（应力控制层） |
| 5 | 复合屏蔽 | 镀锡退火铜丝与聚酯纱交织编织（兼作接地通路），含红/白/蓝识别示踪 |
| 6 | 半导电摇篮隔离件 | 半导电 PCP，支撑并保护芯线，抗挤压 |
| 7 | 中心导引芯 | 镀锡铜柔性导体（2.5 mm²），EPR 绝缘，灰色 |
| 8 | 增强层（可选） | 开放式纺织编织（可选芳纶/凯夫拉增强） |
| 9 | 外护套 | HD-85-PCP 重型氯丁橡胶，黑色，厚度 9.9 mm（可选 CPE/CSP） |

## 3.2 型号 B：6.6/6.6 kV 3×240 + 1 Pilot (4 mm²) Type 409.6

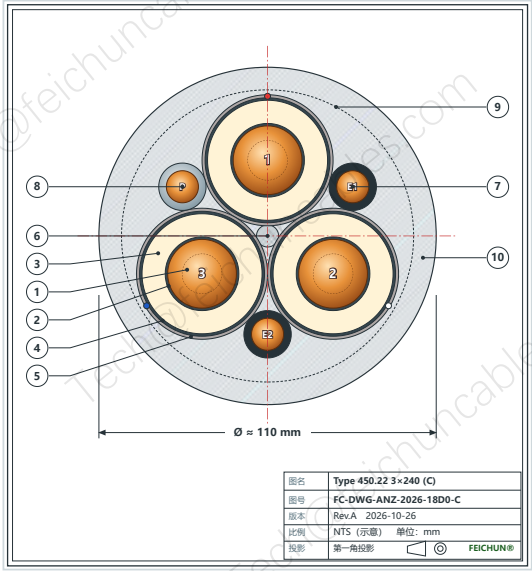
型号 B | FC-AS409.6-3×240+1P(4) | 导引线 4 mm² | 成品外径约 Ø102 mm | 参考重量约 17,800 kg/km




| 位号 Pos. | 结构元素 Element | 材料 / 规格 Material |
|---|---|---|
| 1 | 导体 | 柔软绞合镀锡退火铜线（AS/NZS 1125，Class 5） |
| 2 | 导体屏蔽 | 半导电交联弹性体，与绝缘三层共挤 |
| 3 | 绝缘 | R-EP-90 乙丙橡胶（EPR），标称厚度 5.0 mm |
| 4 | 绝缘屏蔽 | 半导电交联弹性体（应力控制层） |
| 5 | 复合屏蔽 | 镀锡退火铜丝与聚酯纱交织编织（兼作接地通路），含红/白/蓝识别示踪 |
| 6 | 半导电摇篮隔离件 | 半导电 PCP，支撑并保护芯线，抗挤压 |
| 7 | 中心导引芯 | 镀锡铜柔性导体（4 mm²），EPR 绝缘，灰色 |
| 8 | 增强层（可选） | 开放式纺织编织（可选芳纶/凯夫拉增强） |
| 9 | 外护套 | HD-85-PCP 重型氯丁橡胶，黑色，厚度 9.9 mm（可选 CPE/CSP） |

## 3.3 型号 C：22/22 kV 3×240 + 2E + 1P (60 mm²) Type 450.22

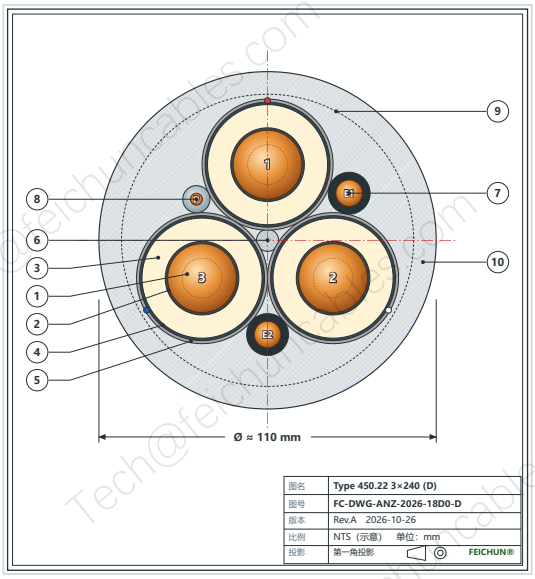
型号 C | FC-AS450.22-3×240+2E+1P(60) | 成品外径约 Ø110 mm | 参考重量约 20,200 kg/km




| 位号 Pos. | 结构元素 Element | 材料 / 规格 Material |
|---|---|---|
| 1 | 导体 | 柔软绞合镀锡退火铜线（AS/NZS 1125, Class 5） |
| 2 | 导体屏蔽 | 半导电交联弹性体，与绝缘三层共挤 |
| 3 | 绝缘 | XR-EP-90 高性能乙丙橡胶，标称厚度 7.6 mm（Class 1） |
| 4 | 绝缘屏蔽 | 半导电交联弹性体（应力控制层） |
| 5 | 复合屏蔽 | 平行扁带状镀锡铜丝与聚酯纱交织，外覆半导电织物带；含红/白/蓝识别示踪 |
| 6 | 中心填充 | 弹性体中心填充条 |
| 7 | 接地芯 ×2 | 镀锡铜柔性导体（60 mm²），半导电覆盖层（黑色），厚度 2.5 mm |
| 8 | 导引芯 ×1 | 镀锡铜柔性导体（60 mm²），EPR 绝缘（灰色） |
| 9 | 增强层 | 开放式纺织编织增强 |
| 10 | 外护套 | XHD-85-PCP 特重型氯丁橡胶，黑色，厚度 7.7 mm |

## 3.4 型号 D：22/22 kV 3×240 + 2E (41 mm²) + 1P (8 mm²) Type 450.22

型号 D | FC-AS450.22-3×240+2E(41)+1P(8) | 成品外径约 Ø110 mm | 参考重量约 19,500 kg/km




| 位号 Pos. | 结构元素 Element | 材料 / 规格 Material |
|---|---|---|
| 1 | 导体 | 柔软绞合镀锡退火铜线（AS/NZS 1125, Class 5） |
| 2 | 导体屏蔽 | 半导电交联弹性体，与绝缘三层共挤 |
| 3 | 绝缘 | XR-EP-90 高性能乙丙橡胶，标称厚度 7.6 mm（Class 1） |
| 4 | 绝缘屏蔽 | 半导电交联弹性体（应力控制层） |
| 5 | 复合屏蔽 | 平行扁带状镀锡铜丝与聚酯纱交织，外覆半导电织物带；含红/白/蓝识别示踪 |
| 6 | 中心填充 | 弹性体中心填充条 |
| 7 | 接地芯 ×2 | 镀锡铜柔性导体（41 mm²），半导电覆盖层（黑色），厚度 2.5 mm |
| 8 | 导引芯 ×1 | 镀锡铜柔性导体（8 mm²），EPR 绝缘（灰色） |
| 9 | 增强层 | 开放式纺织编织增强 |
| 10 | 外护套 | XHD-85-PCP 特重型氯丁橡胶，黑色，厚度 7.7 mm |

## 4. 综合技术参数对照表

| 项目 | 型号 A | 型号 B | 型号 C | 型号 D |
|---|---|---|---|---|
| **一、基本信息** | | | | |
| **执行标准** | AS/NZS 2802:2000（含 Amdt 1） | | | |
| **产品类型 Type** | Type 409.6 | | Type 450.22 | |
| **电缆等级 Class** | Class 2（标准绝缘 / 护套厚度） | | Class 1（减薄绝缘 / 护套，轻量化） | |
| **额定电压 $U_0/U$** | 6.6/6.6 kV | | 22/22 kV | |
| **电气结构** | 电气对称（Electrically symmetrical） | | 电气非对称（Electrically unsymmetrica | |
| **芯数及标称截面** | 3 × 240 mm² 动力芯线 | | | |
| **接地 / 导引线配置** | 1 × 中心导引芯 | | 2 × 接地芯 + 1 × 导引芯 | |
| **接地芯截面** | —（复合屏蔽兼作接地） | | 2 × 60 mm² | 2 × 41 mm² |
| **导引芯截面** | 2.5 mm² | 4 mm² | 60 mm² | 8 mm² |
| **型号编号（飞纯）** | FC-AS409.6-3×240+1P(2.5) | FC-AS409.6-3×240+1P(4) | FC-AS450.22-3×240+2E+1P(60) | FC-AS450.22-3×240+2E(41)+1 |
| **二、结构参数（标称值）** | | | | |
| **动力导体** | 柔软绞合镀锡退火铜线，Class 5（AS/NZS 1125） | | | |
| **导体标称外径** | ≈ 22.5 mm | | | |
| **导体屏蔽** | 半导电交联弹性体，≈ 0.7 mm | | 半导电交联弹性体，≈ 0.8 mm | |
| **绝缘材料 / 厚度** | R-EP-90 乙丙橡胶 / 5.0 mm | | XR-EP-90 高性能乙丙橡胶 / 7.6 mm | |
| **绝缘屏蔽** | 半导电交联弹性体（应力控制层） | | | |
| **复合屏蔽** | 镀锡退火铜丝与聚酯纱交织编织（7 丝 × 0.25–0.50 mm），铜截面约 52.8 mm²/芯 | | 平行扁带状镀锡铜丝与聚酯纱交织，外覆半 电织物带，铜截面约 28.3 mm²/芯 | |
| **芯线识别** | 复合屏蔽内红 / 白 / 蓝识别示踪 | | | |
| **中心结构** | 半导电 PCP 摇篮隔离件 + 中心导引芯 | | 弹性体中心填充条 | |
| **接地芯覆盖层** | — | | 半导电覆盖层，黑色，≈ 2.5 mm | |
| **导引芯绝缘** | EPR，灰色，≈ 0.8 mm | | EPR，灰色（与接地芯同规格覆盖厚度） | |
| **增强层** | 开放式纺织编织（可选芳纶 / 凯夫拉增强） | | 开放式纺织编织增强（标配） | |
| **外护套** | HD-85-PCP 重型氯丁橡胶，黑色，≈ 9.9 mm | | XHD-85-PCP 特重型氯丁橡胶，黑色，≈ mm | |

| 项目 | 型号 A | 型号 B | 型号 C | 型号 D |
|---|---|---|---|---|
| **电缆成品外径（参考）** | ≈ Ø102 mm | | ≈ Ø110 mm | |
| **电缆参考重量** | ≈ 17,800 kg/km | | ≈ 20,200 kg/km | ≈ 19,500 kg/km |
| **每 100 m 重量** | ≈ 1,780 kg | | ≈ 2,020 kg | ≈ 1,950 kg |
| **三、电气参数（240 mm² 动力导体）** | | | | |
| **导体直流电阻（20 ℃，最大）** | 0.0817 Ω/km | | | |
| **导体交流电阻（90 ℃，50 Hz）** | 0.106 Ω/km | | | |
| **电抗（50 Hz，参考）** | ≈ 0.098 Ω/km | | ≈ 0.107 Ω/km | |
| **三相压降（90 ℃，参考）** | ≈ 0.25 mV/A·m | | ≈ 0.26 mV/A·m | |
| **工作电容（对地，参考）** | ≈ 0.43 μF/km | | ≈ 0.30 μF/km | |
| **载流量（空气中，40 ℃，遮阴）** | 450 A | | | |
| **载流量（空气中，40 ℃，日照）** | 310 A | | | |
| **绝缘电阻常数 $K_i$（20 ℃，最小）** | 4000 GΩ·m | | | |
| **导体最高长期工作温度** | 90 ℃ | | | |
| **最低环境温度** | −25 ℃ | | | |
| **四、机械参数（3.3 kV 及以上电缆，D = 成品外径）** | | | | |
| **收放至发运卷筒筒体最小弯曲半径** | 816 mm（8D） | | 880 mm（8D） | |
| **固定敷设最小弯曲半径** | 612 mm（6D） | | 660 mm（6D） | |
| **自由挠曲最小弯曲半径** | 1020 mm（10D） | | 1100 mm（10D） | |
| **卷筒反复收放最小弯曲半径** | 1224 mm（12D） | | 1320 mm（12D） | |
| **经过导向轮最小弯曲半径** | 2040 mm（20D） | | 2200 mm（20D） | |
| **最大拖曳拉力（20 N/mm² × 导体总截面）** | ≈ 14.4 kN | | | |
| **拖拉牵引力估算** | T = L × W × f × 10（f ≈ 0.5；L 为长度 m，W 为单位重量 kg/m） | | | |
| **适用工况** | 拖曳 / 慢速卷绕 | | | |

注：外径与重量为设计计算参考值，实际值以成品检验为准，允许公差按 AS/NZS 2802 执行。载流量按 IEC 60287 方法并取澳大利亚典型环境（40 ℃ 空气，日照吸收系数 0.8、辐照 1000 W/m²）计算，仅供选型参考。

## 5. 载流量修正与敷设条件

### 卷筒收放降额（电缆缠绕在柱状卷筒上）

| 卷绕层数 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 降额系数 | 0.85 | 0.65 | 0.45 | 0.35 |

径向卷筒：通风 0.85，不通风 0.75。

### 环境温度修正（导体 90 ℃）

| 环境 ℃ | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 系数 | 1.15 | 1.10 | 1.05 | 1.00 | 0.94 | 0.88 | 0.81 |

### 应用于本项目的示例（240 mm²，遮阴，40 ℃）

电缆在卷筒上缠绕 2 层时，允许载流量 ≈ 450 A × 0.65 = **292 A**；缠绕 1 层时 ≈ 450 A × 0.85 = **383 A**。电缆放开在空气中、无日照时可取 **450 A**。

## 6. 材料性能要求

| 项目 | R-EP-90（Class 2 绝缘） | XR-EP-90（Class 1 绝缘） | HD-85-PCP 护套 | XHD-85-PCP 护套 |
|---|---|---|---|---|
| 抗张强度（未老化） | ≥ 4.2 MPa | ≥ 8.5 MPa | ≥ 11 MPa | ≥ 12.5 MPa |
| 断裂伸长率（未老化） | ≥ 200 % | ≥ 200 % | ≥ 250 % | ≥ 300 % |
| 撕裂强度 | — | — | ≥ 5 N/mm | ≥ 7 N/mm |
| 空气烘箱老化后 | 保留 ≥ 70 % | 保留 ≥ 75 % | ≥ 8.5 MPa；≥ 125 % | ≥ 8.5 MPa；≥ 150 % |
| 热延伸（200 ℃，200 kPa，15 min） | 载荷下 ≤ 175 %；冷却后 ≤ 15 % | 载荷下 ≤ 175 %；冷却后 ≤ 15 % | 载荷下 ≤ 175 %；冷却后 ≤ 20 % | 载荷下 ≤ 175 %；冷却后 ≤ 20 % |
| 耐油浸泡后保留 | — | — | ≥ 60 % | ≥ 60 % |
| 绝缘电阻常数 $K_i$（20 ℃ / 90 ℃） | 3.3 kV 及以上：≥ 4000 / ≥ 4.0 GΩ·m | ≥ 4000 / ≥ 4.0 GΩ·m | — | — |

半导电 PCP（摇篮、接地芯覆盖层）：抗张强度 ≥ 8.5 MPa，断裂伸长率 ≥ 200 %，体积电阻率 ≤ 1.0 Ω·m（23 ℃）。半导电绝缘屏蔽体积电阻率 ≤ 1 Ω·m。

## 7. 芯线识别、标志与交货

### 芯线识别

- **Type 409.6**：三根动力芯由复合屏蔽内的红 / 白 / 蓝示踪识别；中心导引芯为灰色绝缘。
- **Type 450.22**：三根动力芯同样以红 / 白 / 蓝示踪识别；2 根接地芯覆盖层为黑色，导引芯为灰色绝缘。绕向排列：红、黑（接地）、白、黑（接地）、蓝、灰（导引）。

### 电缆标志（外护套连续印字，含米标）

- Type 409.6：FEICHUN + R-EP-90/HD-85-PCP + TYPE 409.6 + 年份 + 规格 + 米标
- Type 450.22：FEICHUN + XR-EP-90/XHD-85-PCP + TYPE 450.22 + 年份 + 规格 + 米标

### 包装与交货

- 钢木或木质电缆盘包装，电缆端头密封，盘上标注型号、长度、毛 / 净重与出厂编号。
- 每盘长度按订单及装卸能力确定；参考单位重量见第 4 节（例如 100 m 型号 A ≈ 1,780 kg，型号 C ≈ 2,020 kg）。
- 交货期以订单确认为准。

## 8. 出厂检验与试验

| 检验项目 | Type 409.6 | Type 450.22 |
|---|---|---|
| 导体结构、直流电阻 | ✓ | ✓ |
| 绝缘、护套及屏蔽厚度与外径 | ✓ | ✓ |
| 复合屏蔽结构与电阻 | ✓（Type 409 要求电阻测量） | ✓（结构检查） |
| 接地 / 导引芯连续性 | ✓ | ✓ |
| 电压试验、绝缘电阻 | ✓ | ✓ |
| 针刺试验（Needle penetration） | ✓ | — |
| 材料机械性能、老化、热延伸、耐油 | ✓ | ✓ |
| 标志与米标 | ✓ | ✓ |

试验按 AS/NZS 2802 试验章节及 AS/NZS 1660 试验方法执行，飞纯实验室出具出厂检验报告；如买方要求第三方检测，可协助安排，费用由买方承担。

## 9. 订货信息与质保

- **订货须确认**：型号（A/B/C/D）、长度及分盘、护套颜色（默认黑色）、是否需要芳纶增强 / 阻水带、卷筒要求、使用设备及工况（拖曳 / 慢速卷绕）。
- **质保**：1 年，涵盖非人为因素造成的故障。
- **联系方式**：如需更多规格（其他截面 / 电压等级）、图纸或试验报告，请联系飞纯技术销售。

**飞纯电缆 FeiChun Cable • 国际业务部 / 技术销售**

技术支持：Tech@feichuncables.com

矿用电缆业务：mining@feichuncables.com

业务联系：zihao.yang@feichuncables.com

WhatsApp：+86 138 5512 3218

官网：www.feichuncables.com

**知识产权声明 • Intellectual Property Notice**

本文件所载技术数据、结构设计、截面图及版式设计均为安徽飞纯特种电缆有限公司（FEICHUN®）的知识产权，受《中华人民共和国著作权法》《中华人民共和国反不正当竞争法》以及澳大利亚 *Copyright Act 1968*（Cth）等相关法律保护。未经飞纯书面许可，任何单位或个人不得复制、转载、修改或用于第三方投标及商业用途。