

# 中低压 电缆 技术规格书

## 1. 概述

### 1.1. 总则

本技术规格书适用于一个通用的中低压电缆以及电线的设计、制造、供应、试验和资料。

本技术规格书对电缆的设计、所应提供的文件、电缆的制造、电缆的检验测试、电缆和材料运至现场所应提供的服务提出了最低的范围要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，供货商应保证提供符合本技术规格书和现行工业标准的优质产品。对国家有关安全、环保等强制性标准和规范，必须满足其要求。

供货商必须对电缆的设计、材料的选择、电缆的制造和对所提供的电缆/材料的技术性能、可适用性、可靠性负全部的责任。

供货商应遵守全部的适用的中国国家标准和相关国际标准。

本技术规格书作为中低压电缆基本技术要求，未增加任何 GB 标准之上的要求，但是供货商的供货产品必须满足后续供货合同签订时已经生效的最新版 GB 标准的全部要求，如果抽查、出厂检查或试验发现有偏离 GB 标准的项目，不管偏差多么微小，买方都有权力要求供货商无条件退换并赔偿损失。

本技术规格书不能取代相关的国家和国际标准规范，除非本技术规格书要求更加严格，在上述文件发生冲突时，制造商应通知需方并协商确定解决方案。

陈

## 2. 规范和标准

### 2.1 描述

规范标准都应依照最新的版本,包括规范标准中的附录以及补充、修订的内容。除本

协议书特别说明之外,电缆的设计、制造,检验和材料必须满足最新的中国国家标准及 IEC 和其它相关标准.

供货商应根据国际标准 ISO9001 和 ISO9003 的程序要求对产品的所有产品质量提供证明和保证。

### 2.2 标准规范

(应以最新版本为准)

标准号 标准名称

GA 306.1-2007 阻燃及耐火电缆塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第 1 部分:阻燃电缆

GA 306.2-2007 阻燃及耐火电缆塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求 第 2 部分:耐火电缆

GB/T19666-2019 阻燃和耐火电线电缆通则

GB/T12706.1-2020 额定电压 1kV ( $U_m=1.2kV$ ) 到 35kV ( $U_m=40.5kV$ ) 挤包绝缘电力电缆及附件 第 1 部分: 额定电压 1kV( $U_m=1.2kV$ )和 3kV( $U_m=3.6kV$ )电缆

GB/T12706.2-2020 额定电压 1kV ( $U_m=1.2kV$ ) 到 35kV ( $U_m=40.5kV$ ) 挤包绝缘电力电缆及附件 第 2 部分: 额定电压 6kV( $U_m=7.2kV$ )到 30kV( $U_m=36kV$ )电缆

GB/T 额定电压 1kV ( $U_m=1.2kV$ )到 35kV ( $U_m=40.5kV$ )挤包绝缘  
电力电缆及 12706.3-2020 附件 第 3 部分：额定电压  
35kV( $U_m=40.5kV$ )电缆

GB 9330-2020 塑料绝缘控制电缆

GB/T18380.2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验

GB/T 2951-2018 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法

GB/T 2952 -2008 电缆外护层

GB/T 3048-2007 电线电缆电性能试验方法

GB/T 3953-2009 电工圆铜线

GB/T 3956-2008 电缆的导体

GB/T 5023-2008 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆

GB/T34926-2017 额定电压 0.6/1kV 及以下云母带矿物绝缘波纹  
铜护套电缆及终端

GB/T 6995-2008 电线电缆识别标志方法

JB/T 8137-2013 电线电缆交货盘

GB 50217-2018 电力工程电缆设计规范

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

JB/T 8734-2016 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆  
电线和软线

TICW06-2009 计算机与仪表电缆

JB/T13486-2018 计算机与仪表屏蔽电缆

以上所列标准并非全部标准，仅指出了主要标准

### 3. 电力电缆 和电线 技术要求

#### 3.1 环境条件

电缆安装于户外工艺管架、开敞框架构筑物、室外直埋敷设、及户内建筑物内。本项目位于沿海地区。

#### 3.2 敷设条件

直埋、穿管、室内电缆沟、桥架等方式。

本项目地下水位为地面下 1 米，直埋敷设的电缆应具有防水性能。

#### 3.3 6kV~35kV 电力电缆

##### 3.3.1 运行条件

1) 电缆额定电压及最大电压分列如下，各招标型号电缆根据各自要求的参数对应相应的相地、相间及最大电压：

$U_0/U(U_m)$  : 3.6/6(7.2) — 6/6(7.2) — 6/10(12) — 8.7/10(12) — 8.7/15(17.5)—12/20(24)—18/30(36)—26/35 (40.5) kV

2) 电缆导体的额定运行温度为 90℃。

短路时电缆导体的最高温度不超过 250℃；短路最长延续时间为 5 秒。

3) 电缆允许弯曲半径：按 GB12706 规定。

##### 3.3.2 导体

导体应是符合 GB/T 3956 的第 2 种镀金属层或不镀金属层退火铜导体。导体表面应光洁、圆整、无毛刺和油污等不良现象。

导体应采用绞合圆形紧压线芯，紧压系数应不小于 0.9。到货线

缆产品的铜导体含铜率达到且不低于 99.99%。

### 3.3.3 挤出交联工艺

导体屏蔽、绝缘、绝缘屏蔽应采用三层共挤工艺，全封闭干法化学交联。绝缘料采用交联聚乙烯料，半导体屏蔽料采用交联型材料，绝缘料和半导体料从生产之日到使用不应超过半年。

### 3.3.4 屏蔽

所有电缆的绝缘线芯上应有分相的金属屏蔽层。单芯或三芯电缆绝缘线芯的屏蔽，应由导体屏蔽和绝缘屏蔽组成。

### 3.3.5 导体屏蔽

导体屏蔽应为挤包的半导体层。半导体层应均匀地包覆在导体上，并和绝缘紧密结合，表面光滑，无明显绞线凸纹，不应有尖角、颗粒、烧焦或擦伤的痕迹。在剥离导体屏蔽时，半导体层不应有卡留在导体绞股之间的现象。

标称截面积  $500\text{mm}^2$  及以上电缆导体屏蔽应由半导体带和挤包半导体层复合组成。导体屏蔽工艺及厚度符合 GB/T 12706.2、GB/T 12706.3 标准要求。

### 3.3.6 绝缘

绝缘采用交联聚乙烯绝缘料，绝缘紧密挤包在导体上，且容易剥离而不损伤导体；绝缘表面平整，色泽均匀。绝缘的工艺及厚度符合 GB/T 12706.2、GB/T 12706.3 标准要求，绝缘最薄点的厚度不小于标称值的  $90\% - 0.1\text{mm}$ ，任一断面的偏心率  $[(\text{最大测量厚度} - \text{最小测量厚度}) / \text{最大测量厚度}]$  应不大于 15%。绝缘层的横断面上无可见

的气泡和砂眼等缺陷。

### 3.3.7 绝缘屏蔽

绝缘屏蔽应由非金属半导体层与金属层组合而成。每根绝缘线芯上应直接挤包与绝缘线芯紧密结合的非金属半导体层，半导体层应均匀地包覆在绝缘表面，与绝缘层的界面应光滑，不应有尖角、颗粒、烧焦或擦伤的痕迹。绝缘屏蔽应为可剥离型。绝缘屏蔽的工艺及厚度符合 GB/T 12706.2、GB/T 12706.3 标准要求。

金属屏蔽层应包覆在每根绝缘线芯的外面，并应符合 3.1.9 的要求。三芯电缆绝缘屏蔽与金属屏蔽之间应有沿缆芯纵向的相色（黄绿红）标志带，其宽度不小于 2mm。

### 3.3.8 单芯和三芯电缆的金属层

本部分包括以下类型的金属层：金属屏蔽、同心导体、金属铠装。

金属层应由上述的至少一种或几种型式组成，包覆在单芯电缆上或三芯电缆的单独绝缘线芯上时应是非磁性的。

### 3.3.9 金属屏蔽

金属屏蔽采用铜带组成铜带屏蔽应由一层重叠绕包的软铜带组成，也可采用双层铜带间隙绕包。铜带间的搭盖率为铜带宽度的 15%（标称值），最小搭盖率应不小于 5%。铜带的最小厚度应不小于标称值的 90%。单芯电缆铜带标称厚度为 0.12mm，三芯电缆铜带标称厚度为 0.1mm。

### 3.3.10 三芯电缆的缆芯、内衬层和填充

内衬层应采用挤包。

填充材料应采用非吸湿性材料，应与电缆运行温度相适应，并和绝缘材料相容，填充后缆芯间紧密无空隙，电缆外形圆整。厂家采用低热阻填充材料以提高电缆载流量。

若电缆的分相金属屏蔽缆芯外具有另外同样金属材料的统包金属层，电缆的缆芯外应包覆内衬层。

内衬层设置和性能应符合 GB/T 12706.2 、GB/T 12706.3 的要求。

### 3.3.11 金属铠装

三芯电缆金属铠装应采用双层镀锌钢带或金属丝（钢丝），单芯电缆金属铠装应采用双层非磁性不锈钢带或金属丝（非磁性不锈钢丝/铝丝），绕包应圆整光滑。铠装金属带标称厚度和间隙应符合 GB/T 12706.2 、GB/T 12706.3 的要求。

当铠装下的金属层与铠装材料不同时，应挤包一层隔离套将其隔开。隔离套应能经受标准规定的火花试验。

### 3.3.12 外护套

所有电缆都应有外护套。

外护套通常为黑色，但也可以按照制造方或买方协议采用黑色以外的其他颜色，以适应电缆使用的特定环境。外护套应能经受标准规定的火花试验。

外护套采用聚氯乙烯、聚乙烯、低烟无卤阻燃聚烯烃等材料。电缆外护套标称厚度应符合 GB/T 12706.2、GB/T 12706.3 要求。护套最薄处厚度应不小于标称值的 80%-0.2mm。

## 3.4 1kV 低压电力电缆

### 3.4.1 运行条件

1) 电缆额定电压及最大电压分如下：

$U_0/U(U_m)$ : 0.6/1(1.2) kV

2) 电缆导体的额定运行温度为 90℃。

短路时电缆导体的最高温度不超过 250℃；短路最长延续时间为 5 秒。

3) 电缆允许弯曲半径：按 GB12706 规定。

### 3.4.2 导体

导体截面采用 GB/T 3956 要求的第 1 种实芯或第 2 种绞合铜导体或者第 5 种软导体结构（导体截面积在  $6\text{mm}^2$  及以下时采用第 1 种实芯导体，导体截面积在  $6\text{mm}^2$  以上采用第 2 种绞合导体），其结构和性能指标符合 GB/T 3956-2008 标准的要求。导体采用圆形，导体表面应光洁、圆整、无毛刺和油污等不良现象。到货线缆产品的铜导体含铜率达到且不低于 99.99%。

### 3.4.3 绝缘

绝缘可采用交联聚乙烯绝缘料，绝缘紧密挤包在导体上，且容易剥离而不损伤导体；绝缘表面平整，色泽均匀。绝缘的标称厚度符合 GB/T12706.1-2008 标准的规定，绝缘最薄点的厚度不小于标称值的 90%—0.1mm。绝缘层的横断面上无可见的气泡和砂眼等缺陷。

### 3.4.4 成缆

绝缘线芯应进行绞合成缆，成缆采用右向绞合，线芯间隙采用填充，保证电缆圆整，同时绕非吸湿性包带，成缆线芯应圆整、无扭曲



等不良现象。

#### 3.4.5 内衬层及填充

采用与电缆运行温度相适应的非吸湿性材料填充，多芯成缆后外形应圆整。

内衬层应采用挤包。

挤包内衬层的近似厚度及性能应符合 GB/T 12706.1 的要求。

内衬层设置应符合 GB/T 12706.1 的要求。

#### 3.4.6 金属铠装

三芯电缆金属铠装应采用双层镀锌钢带或金属丝（钢丝），单芯电缆金属铠装应采用双层非磁性不锈钢带或金属丝（非磁性不锈钢丝/铝丝），绕包应圆整光滑。铠装金属带标称厚度和间隙应符合 GB/T 12706.1 的要求。

当铠装下的金属层与铠装材料不同时，应挤包一层隔离套将其隔开。

#### 3.4.7 外护套

所有电缆都应有外护套。

外护套通常为黑色，但也可以按照制造方或买方协议采用黑色以外的其他颜色，以适应电缆使用的特定环境。外护套应能经受标准规定的火花试验。

外护套采用聚氯乙烯、聚乙烯、低烟无卤阻燃聚烯烃等材料。电缆外护套标称厚度应符合 GB/T 12706.1 要求。护套最薄处厚度应不小于标称值的 80%-0.2mm。

### 3.5 450/750V 绝缘电线技术性能

#### 3.5.1 运行条件

1) 绝缘电线导体的额定运行温度为  $70^{\circ}\text{C}/90^{\circ}\text{C}$ 。

2) 短路时绝缘电线导体的最高温度不超过  $160^{\circ}\text{C}/250^{\circ}\text{C}$ ，短路最长延续时间为 5 秒。

#### 3.5.2 导体

导体应是退火铜线，但铜皮软线也可以使用铜合金单线。导体中的单线可以不镀锡或镀锡。

导体截面采用第 1 种、第 2 种或第 5 种结构，其结构和性能指标符合 GB/T 3956-2008、GB/T 5023-2008、JB/T 8734-2016 标准的要求。导体表面应光洁、圆整、无毛刺和油污等不良现象。

到货线缆产品的铜导体含铜率达到且不低于 99.99%。

#### 3.5.3 绝缘

绝缘采用聚氯乙烯、低烟无卤阻燃聚烯烃等绝缘料，绝缘紧密挤包在导体上，且容易剥离而不损伤导体；绝缘表面平整，色泽均匀。绝缘的标称厚度符合 GB/T 5023、JB/T 8734 标准的规定，绝缘厚度平均值不小于规定的标称值，绝缘最薄点的厚度不小于标称值的 90%—0.1mm。绝缘层的横断面上无可见的气泡和砂眼等缺陷。

### 3.6 多芯控制电缆

#### 3.6.1 运行条件

1) 电缆额定电压如下：

$U_0/U(U_m)$ : 0.6/1 kV 多芯控制电缆整体应按 GB/T 9330 执行，

但电压等级应满足 0.6/1kV

2) 电缆导体的额定运行温度为 90℃。短路时电缆导体的最高温度不超过 250℃；短路最长延续时间为 5 秒。

3) 电缆允许弯曲半径：按 GB12706 规定。

### 3.6.2 导体

导体采用圆形，导体表面平整光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺、锐边，无凸起或断裂的单线。导体结构、性能符合 GB/T3956-2008 标准要求。每根导体 20℃时的直流电阻不超过 GB3956-2008。到货线缆产品的铜导体含铜率达到且不低于 99.99%。

### 3.6.3 绝缘

绝缘采用交联聚乙烯绝缘料，绝缘紧密挤包在导体上，且容易剥离而不损伤导体；绝缘表面平整，色泽均匀。绝缘的标称厚度符合 GB/T12706.1-2008 标准的规定，绝缘最薄点的厚度不小于标称值的 90%—0.1mm。绝缘层的横断面上无可见的气泡和砂眼等缺陷。

### 3.6.4 成缆

绝缘线芯应进行绞合成缆，成缆采用右向绞合，线芯间隙采用填充，保证电缆圆整，同时绕非吸湿性包带，成缆线芯应圆整、无扭曲等不良现象。绞合电线电缆（最外层）绞合节径比和绞合方向按最新规范要求执行。

### 3.6.5 填充、隔离

绝缘线芯之间的间隙允许采用非吸湿性且适合电缆运行温度并与电缆绝缘材料、护套材料相兼容的材料填充，填充物不粘连绝缘线

芯和护套。

线芯和填充物可用非吸湿性薄膜绕包。

屏蔽电缆在缆芯外重叠绕包两层非吸湿性薄膜，或挤包一层非硫化物橡皮或塑料，挤包层与绝缘线芯易于分离。

### 3.6.6 金属屏蔽

铜丝编织屏蔽采用细铜丝编织，编织密度不小于 80%。编织层表面要求平整，无毛刺、洞疤等现象。

铜带绕包屏蔽采用最薄处厚度不小于 0.05mm 的软铜带重叠绕包。当采用一根金属（复合）带绕包时，最小搭盖率不小于 20%，当采用多根金属（复合）带绕包时，每层绕包均不应有间隙。铜带的最小厚度不小于标称值的 90%。并在绕包层内放一根 0.5mm 的镀锡铜线作为引流线。

### 3.6.7 内衬层

铠装电缆具有内衬层。

采用非吸湿性材料，且适合电缆的运行温度并与电缆绝缘材料相兼容，并对绝缘材料不产生有害影响。

### 3.6.8 金属铠装

采用热镀锌钢带铠装，钢带结构尺寸符合标准要求。外层钢带在内层钢带绕包间隙的上方，且看不到内层钢带的绕包间隙，两层钢带的绕包间隙均不大于钢带标称宽度的 50%。钢带最薄处厚度不小于标称厚度的 90%。

对于屏蔽铠装电缆，屏蔽与铠装之间采用挤包隔离套，隔离套标

称厚度为 1.2mm，允许有 20%的负偏差。

钢带规格符合 GB/T 9330 的规定。

### 3.6.9 外护套

所有电缆都应有外护套。

外护套通常为黑色，但也可以按照制造方或买方协议采用黑色以外的其他颜色，以适应电缆使用的特定环境。外护套应能经受标准规定的火花试验。

外护套采用聚氯乙烯、聚乙烯、低烟无卤阻燃聚烯烃等材料。电缆外护套标称厚度应符合 GB/T 12706.1 要求。护套最薄处厚度应不小于标称值的 80%-0.2mm。

### 3.6.10 绝缘线芯颜色识别

电缆线芯采用绝缘线芯颜色采用黑色，白色数字编码或着色标识。

## 4. 电缆的型号及名称

电缆电线的型号及名称以申请清单中所列为准。

## 5. 包装及运输

5.1 所有电缆进行有效的包装和运输，电缆端头采用热缩套以及充氮可靠密封。

5.2 每盘电缆均有合格证，盘上清楚的标明厂家、电缆型号、规格、电压等级、毛重、生产日期、长度以及正确的滚动方向。

5.3 电缆分盘表在签订技术协议后由买方提供或由卖方义务配合买方制作，并由买方审查确认，电缆的长度须按照电缆分盘表中的型号及数量整段提供（中间不能出现断头），电缆长度按不同规格整盘提

供，电缆长度只允许有正偏差，不允许小于每盘的分盘量。

5.4 根据电缆长度和允许弯曲半径选择盘具，盘具应符合 JB/T 8137 《电线电缆交货盘》标准，电缆盘具强度应能经受长途运输及倒运，大长度大截面电缆应使用强度足够的铁木盘或全钢盘，如电缆盘到货发现有明显变形挤压电缆的，供货商应无理由退换货，并承担更换费用。

5.5 业主现场拟要求可能需要的售前、售中及售后服务的(12小时内)厂家专业技术人员到场配合服务的响应度。

## 6. 外观标识

成品电缆的护套表面标明生产厂家、生产时间,电缆型号、额定电压、米数的连续标志，字迹清楚，容易辨认，耐擦。

每盘电缆的电缆长度应从 0 开始每隔 1 米打印在电缆外护套上，较小的数字应置于电缆盘内部。电缆型号标识（如 ZR-YJV22-0.6/1-5x10）和长度标识要连续，中间不得断开。每个电缆盘应有包含：订单号、盘号、电缆类型、电缆型号、导体尺寸、长度、重量的固定标识。

电缆盘标识应喷涂或刷涂在电缆盘上，不接受塑封的标注形式，防止雨水等不利条件对电缆盘号等信息的破坏，影响现场施工。

## 7. 试验与检验

电缆型式试验、抽样试验和例行试验的项目、方法和要求，应符合 GB12706 等有关规定。

### 7.1 35kV 电缆

### 7.1.1 例行试验

#### (1) 导体直流电阻试验

导体直流电阻值应不大于 GB/T3956 的规定值。

#### (2) 局部放电试验

1.73U<sub>0</sub> 放电量不大于 5pC。

#### (3) 交流电压试验

### 7.1.2 抽样试验

#### (1) 导体检查和尺寸及长度检验

#### (2) 绝缘和非金属护套厚度的测量

(3) 4h 电压试验 4U<sub>0</sub>、4 小时不击穿。

#### (4) 铠装金属丝和金属带的测量

#### (5) 外径测量

#### (6) 热延伸试验

### 7.1.3 型式试验

型式试验项目应符合 GB12706.3 要求，提供型式试验报告。

## 7.2 6kV~30kV 电缆

### 7.2.1 例行试验

#### (1) 导体直流电阻试验

导体直流电阻值应不大于 GB/T3956 的规定值。

#### (2) 局部放电试验

1.73U<sub>0</sub> 放电量不大于 10pC。

#### (3) 交流电压试验

### 7.2.2 抽样试验

- (1) 导体检查和尺寸及长度检验
- (2) 绝缘和非金属护套厚度的测量
- (3) 4h 电压试验  $4U_0$ 、4 小时不击穿。
- (4) 铠装金属丝和金属带的测量
- (5) 外径测量
- (6) 热延伸试验

### 7.2.3 型式试验

型式试验项目应符合 GB12706.2 要求，提供型式试验报告。

## 7.3 1kV 低压电力电缆

### 7.3.1 例行试验

(1) 导体直流电阻试验导体直流电阻值应不大于 GB/T3956 的规定值。

(2) 交流电压试验

### 7.3.2 抽样试验

- (1) 导体检查和尺寸及长度检验
- (2) 绝缘和非金属护套厚度的测量
- (3) 铠装金属丝和金属带的测量
- (4) 外径测量
- (5) 热延伸试验

### 7.3.3 型式试验

型式试验项目应符合 GB12706.1 要求，提供型式试验报告。



## 8. 供方文件

卖方应提供全部试验报告及其它：

a 出厂试验；

b.型式试验；

c.产品合格证；

d.装箱清单。