

河北省质量信息协会团体标准
《额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆》

(征求意见稿)

编制说明

内部讨论资料 严禁非授权使用

标准起草工作组

2025年9月

一、任务来源

依据《河北省质量信息协会团体标准管理办法》，团体标准《额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆》由河北省质量信息协会于2025年7月份批准立项，项目编号为：T2025359。

本标准由华辰电缆有限公司提出，由河北省质量信息协会归口。本标准起草单位为：华辰电缆有限公司、金长城线缆有限公司、哈沈线缆制造有限公司、威克瑞线缆有限公司、洛阳三五电缆集团有限公司、河北雁翎电缆有限公司、中盛弘通电力科技有限公司。

二、重要意义

额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆是采用铝质导体，以交联聚乙烯材料作为绝缘层，适用于额定电压10 kV电力传输的架空线路电缆产品。该产品凭借铝芯质轻、成本低及交联聚乙烯绝缘层优良的电气性能、耐热性和化学稳定性，在中压配电网中广泛应用。10 kV电压区间是城乡配电网的核心电压层级，覆盖范围广、应用场景多，制定针对性标准能有效规范产品质量，保障电力传输安全稳定。

目前，国家大力推动标准化建设，鼓励社会团体制定满足市场和创新需求的团体标准，为产业升级提供支撑。随着新型城镇化建设、乡村振兴战略推进，城乡电网改造升级需求持续增长，10 kV架空电缆作为电力输送的关键设备，市场需求庞大。本标准的制定契合行业发展趋势，将助力企业提升产品竞争力，推动行业技术进步，优化电力传输网络建设，应用前景十分广阔。

综上，额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆作为城乡配电网建设的核心产品，其质量优劣直接关系到电力供应的安全性与稳定性。因此，通过制定团体标准对其技术指标进行严格规范，对于提升产品质量、促进行业有序竞

争、保障电力行业高质量发展具有不可替代的重要意义，是推动行业技术革新与产业升级的必要举措。

三、编制原则

《额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆》团体标准的编制遵循规范性、一致性和可操作性的原则。首先，标准的起草制定规范化，遵守与制定标准有关的基础标准及相关的法律法规的规定，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》《河北省质量信息协会团体标准管理办法》等编制起草；其次，该标准的制定与现行的国家、行业、地方标准协调一致，相互兼容并有机衔接；再次，该标准的制定符合额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆生产的实际情况，可操作性强。

四、主要工作过程

2025年5月，华辰电缆有限公司牵头，组织开展《额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆》编制工作。2025年7月—2025年9月，起草组进行了《额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆》立项申请书及征求意见稿草案的编制，明确了编制工作机制、目标、进度等主要要求。主要编制过程如下：

(1) 2025年5月中旬，召开第一次标准起草讨论会议，初步确定起草小组的成员，成立了标准起草工作组，明确了相关单位和负责人员的职责和任务分工；

(2) 2025年5月下旬-2025年6月下旬，起草工作组积极开展调查研究，检索国家及其他省市相关标准及法律法规，调研各同类产品情况，并进行总结分析，为标准草案的编写打下了基础；

(3) 2025年6月下旬，分析研究调研材料，由标准起草工作组的专业技术

人员编写标准草案，通过研讨会、电话会议等多种方式，对标准的主要内容进行了讨论，确定了本标准的名称为《额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆》。本标准起草牵头单位华辰电缆有限公司向河北省质量信息协会归口提出立项申请，经归口审核，同意立项；

(4) 2025年7月8日，《额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆》团体标准正式立项；

(5) 2025年9月，起草工作组召开多次研讨会，对标准草案进行商讨，确定了本标准的主要内容包括额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆的产品表示方法、使用特性、技术要求、试验方法、验收规则、标志、包装、运输和贮存，初步形成标准草案和编制说明。工作组将标准文件发给相关标准化专家进行初审，根据专家的初审意见和建议进行修改完善，形成征求意见稿。

五、主要内容及依据

1. 范围

本文件规定了额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆的产品表示方法、使用特性、技术要求、试验方法、验收规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆。

2. 规范性引用文件及主要参考文件

本标准规范性引用文件及主要参考文件包括：

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 2951.21 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第21部分：弹性体混合料专用试验方法 耐臭氧试验-热延伸试验-浸矿物油试验

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 3048.7 电线电缆电性能试验方法 第7部分：耐电痕试验

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 3048.11 电线电缆电性能试验方法 第11部分：介质损耗角正切试验

GB/T 3048.12 电线电缆电性能试验方法 第12部分：局部放电试验

GB/T 3955—2009 电工圆铝线

GB/T 4909.2 裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量

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 12527—2008 额定电压1 kV及以下架空绝缘电缆

GB/T 14049—2008 额定电压10 kV架空绝缘电缆

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

3. 术语和定义

GB/T 14049—2008界定的术语和定义适用于本文件。

4. 产品表示方法

本标准规定了额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆的产品代号和产品命名方式，产品用型号、规格及本标准编号表示。

5. 使用特性

本标准规定了电缆额定电压、工作环境温度以及弯曲半径。

6. 技术要求

6.1 材料

6.1.1 导体

导体作为电缆传输电能的核心部件，其材质、结构和表面质量直接决定了电缆的导电性能、机械强度和运行可靠性。

参考GB/T 3955—2009《电工圆铝线》，选择LY8或LY9型硬圆铝线。LY8型硬圆铝线具有较高的抗拉强度和良好的导电性能，LY9型硬圆铝线在保持一定导电性能的同时，抗拉强度进一步提升，能满足架空电缆在户外复杂环境下的机械要求。

基于绝缘层与导体的紧密贴合需求，若导体表面有油污，会影响绝缘层的附着力，导致绝缘层与导体分离；毛刺、锐边等会在挤包绝缘层时划伤绝缘材料，形成薄弱点，因此规定表面需光滑整洁，无此类缺陷。

接单线接头过多会增加导体的电阻，且接头处的机械强度相对较低，容易成为故障点。当单线根数为7根及以下时，导体整体直径较小，若存在接头，对导电性能和机械强度影响更明显，故要求所有单线无接头；7根以上时，导体直径较大，适当允许接头，但需控制接头间距不小于15m，以减少接头集中带来的风险，该间距参考了行业内架空电缆生产和运行经验，在保证性能的前提下，兼顾生产效率。

导体标称截面积对应的最少单线根数、参考直径是根据电流传输需求和机械

强度计算确定的。以 10mm^2 导体为例，6根单线绞合既能满足导电截面积要求，又能保证导体的圆整度和柔韧性；拉断力数据则是通过材料力学试验得出，确保导体在敷设和运行中能承受规定的拉力，如 25mm^2 导体拉断力不小于 3950N ，是基于该截面积导体在最大设计张力下不发生断裂的要求，结合L8或LY9型硬铝线的抗拉强度计算确定，即拉断力=单线根数 \times 单根单线的抗拉强度 \times 单线截面积。

本标准对拉断力的规定更为具体，针对每个标称截面积都明确了最小拉断力值，GB/T 14049—2008中部分截面积导体的拉断力要求未如此细致。这种细化能更精准地控制导体质量，适应不同工程场景对电缆机械性能的精准需求，尤其在对电缆机械强度要求较高的山区、多风地区等环境中，更能保障电缆安全运行。

6.1.2 绝缘

绝缘层是防止电缆漏电、保证电能安全传输的关键屏障，其材质、挤包质量、表面状态和厚度直接影响电缆的绝缘性能和使用寿命。

交联聚乙烯具有优异的电气绝缘性能、耐老化性能和机械强度，其介损小、耐温等级高，能满足 10kV 架空电缆在户外长期运行的需求，是目前 10kV 架空电缆绝缘材料的主流选择，故规定绝缘采用交联聚乙烯混合料。

基于绝缘层对导体的有效包覆需求，紧密挤包可避免绝缘层与导体之间存在气隙，减少局部放电现象；表面平整、无缺损能保证绝缘层的完整性，避免因表面缺陷导致绝缘性能下降，该要求参考了电缆绝缘层生产的工艺标准和质量控制经验。

绝缘厚度平均值不小于标称值，最薄处厚度不小于标称值的 90% 减去 0.1mm 。该数据是根据 10kV 电压等级下的电场强度计算确定的，通过电场仿真分析，当绝缘厚度达到标称值时，电缆绝缘层能承受 10kV 额定电压及规定的试验电压，且有

足够的安全裕度。最薄处厚度的规定是考虑到生产过程中绝缘层厚度可能存在一定偏差，通过限制最薄处厚度，防止因局部厚度过薄导致绝缘击穿，如普通绝缘标称厚度3.8mm，最薄处厚度不小于 $3.8 \times 90\% - 0.1 = 3.32\text{mm}$ ，确保即使在厚度偏差最大的部位，仍能满足绝缘强度要求。

本标准与国标GB/T 14049—2008要求一致，均规定绝缘采用交联聚乙烯材料，对绝缘挤包质量和表面质量有基本要求，且绝缘厚度平均值不小于标称值。

6.2 屏蔽

屏蔽层的主要作用是均匀电场、抑制局部放电、保护绝缘层免受外界干扰和损伤。导体屏蔽可消除导体表面的电场不均匀性，避免因导体表面毛刺、凹陷等导致局部电场集中；绝缘屏蔽能将绝缘层与外界隔离，防止外界杂质、水分等侵入绝缘层，同时在故障时起到接地保护作用。

轻型薄绝缘结构电缆通常用于低机械应力、低电场强度的场景，其绝缘层较薄，若设置导体屏蔽，可能会增加电缆整体直径和成本，且对电场均匀性的提升效果不显著，故规定除轻型薄绝缘结构外，均需设置半导体屏蔽层。该划分参考了不同绝缘结构电缆的使用场景和电场特性分析。

半导体屏蔽层均匀包覆在导体或绝缘表面，是为了确保屏蔽层与被包覆层紧密贴合，避免出现空隙，从而有效均匀电场；表面光滑、无明显绞线凸纹、尖角、颗粒等缺陷，可防止屏蔽层表面不规则导致局部电场集中，同时避免在生产和敷设过程中划伤绝缘层。这些要求基于半导体屏蔽材料的性能特点和电场仿真结果确定。

根据导体直径和电场强度计算确定，导体直径越大，所需的屏蔽层厚度相对越大，以确保能有效覆盖导体表面，均匀电场。如 10mm^2 导体对应的导体屏蔽层最

小厚度为0.5mm，是通过电场分析得出，该厚度能使导体表面的电场强度降低至绝缘层可承受的范围内，避免局部电场过高。

参考绝缘层厚度和电场分布情况确定，绝缘屏蔽层需具备一定厚度以保证其机械强度和屏蔽效果，同时避免厚度过大增加电缆成本和直径。如普通绝缘结构对应的绝缘屏蔽层标称厚度为1.0mm，该厚度能有效隔离绝缘层与外界，同时在故障时能承受一定的短路电流，起到保护作用。

明确导体屏蔽层和绝缘屏蔽层的厚度范围，使生产企业有明确的质量控制标准，确保屏蔽层能有效发挥均匀电场、保护绝缘层的作用，同时避免因厚度不足导致屏蔽效果不佳，或厚度过大增加不必要的成本。

本标准与国标GB/T 14049—2008均规定了导体屏蔽和绝缘屏蔽的基本要求，包括材料性能、包覆质量等，且导体屏蔽层厚度和绝缘屏蔽层厚度的基本范围一致。

6.3 电性能

电性能是电缆传输电能的核心性能指标，直接反映电缆在通电运行时的导电能力、绝缘性能、抗故障能力等。

导体直流电阻：参考GB/T 14049—2008表3要求，该表数据基于导体材料的电阻率和导体截面积计算得出。根据电阻定律，结合L8或LY9型硬铝线的电阻率，计算出各标称截面积导体的最大允许直流电阻。如10mm²导体的直流电阻（20℃）不大于2.83Ω/km，该电阻值能保证电缆在额定电流下的导电损耗在允许范围内，避免产生过多热量。

弯曲试验：规定反复弯曲三次，是模拟电缆在实际敷设过程中的弯曲次数（如电缆盘放线、跨越障碍物时的弯曲等），通常电缆在敷设过程中弯曲次数不会超

过三次，通过该试验检验电缆在正常敷设条件下的抗弯曲能力，确保弯曲后导体不断裂、绝缘层不破损。

冲击电压试验：95kV正负极各10次的电压值和次数，参考了10kV电缆的绝缘水平和雷电过电压参数。10kV系统的雷电过电压峰值通常在90kV~100kV之间，设置95kV的冲击电压，能模拟实际运行中的雷电冲击情况；正负极各10次是为了全面检验绝缘层在不同极性冲击电压下的抗击穿能力，避免因极性效应导致绝缘层在某一极性下易击穿。

交流电压试验：18kV持续1min的电压值和时间，基于10kV电缆的额定电压和绝缘裕度确定。10kV电缆的额定电压为10kV（有效值），交流电压试验电压通常为额定电压的1.8倍左右，该电压能检验绝缘层在正常运行过电压下的抗击穿能力；1min的试验时间是为了给绝缘层足够的时间暴露潜在缺陷，若绝缘层存在微小缺陷，在1min的持续电压作用下，缺陷会逐渐发展，导致击穿。

4h工频电压试验：18kV持续4h的电压值和时间，进一步检验绝缘层的长期耐电压性能。相较于1min的交流电压试验，4h的长时间试验能更充分地暴露绝缘层的潜在缺陷，如绝缘层内部的微小气隙、杂质等，这些缺陷在短时间电压作用下可能不会导致击穿，但在长时间电压作用下会逐渐扩大，最终引发故障。18kV的电压值与交流电压试验一致，确保在相同电压水平下检验绝缘层的长期稳定性。

绝缘电阻试验：浸水 $\geq 1\text{h}$ 、电压80V~500V、1min~5min，且绝缘电阻 $\geq 1500\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 。浸水是为了模拟电缆在潮湿环境下的运行状态，检验绝缘层的抗吸湿性；电压范围选择80V~500V，是因为该电压范围能有效检测绝缘层的绝缘性能，低电压可能无法检测出微小缺陷，高电压则可能损伤绝缘层；1min~5min的测试时间是为了让绝缘层充分极化，确保测试结果的准确性；绝缘电阻 $\geq 1500\text{M}\Omega \cdot \text{km}$ 是基于绝缘材料的绝缘性能要求，通过大量试验数据统计得出，该值能保证电缆在潮湿

环境下不会因绝缘电阻过低导致漏电故障。

6.4 绝缘机械性能

6.4.1 抗张强度

抗张强度是衡量绝缘材料抵抗拉伸破坏能力的重要指标。交联聚乙烯绝缘作为电缆的关键绝缘层，在电缆的生产、敷设和运行过程中，会受到拉伸、弯曲等机械力作用。若抗张强度不足，绝缘层易被拉断或产生裂纹，导致绝缘性能下降，甚至引发漏电、击穿等故障，严重影响电缆的安全运行。设置该指标能确保绝缘层具备足够的机械强度，抵御各种机械应力。

规定抗张强度 $\geq 12.5\text{MPa}$ ，为生产企业提供了明确的质量控制标准，也为用户验收电缆提供了依据。该数据能有效筛选出抗张强度不达标的产品，保证电缆绝缘层在使用过程中不会因机械强度不足而损坏，从而保障电缆的整体性能和使用寿命。

6.4.2 断裂伸长率

断裂伸长率反映了绝缘材料在拉伸断裂前的塑性变形能力。电缆在敷设时会有弯曲、拉伸等操作，运行过程中也可能因温度变化、负载波动等产生形变。若断裂伸长率过低，绝缘层在受到形变时易脆断，无法适应这些形变，进而破坏绝缘性能。设置该指标可保证绝缘层具有良好的柔韧性和塑性，能随电缆的形变而变形，避免断裂。

断裂伸长率 $\geq 200\%$ ，使绝缘层具有足够的塑性变形能力，能适应电缆在生产、敷设和运行中的各种形变，防止绝缘层因形变而损坏，保障电缆的绝缘可靠性和使用寿命。

6.4.3 空气烘箱老化试验

空气烘箱老化试验模拟电缆在高温环境下的长期运行情况。抗张强度变化率能反映绝缘材料在高温老化后抗拉伸能力的变化程度，断裂伸长率变化率体现了绝缘材料在高温老化后塑性变形能力的变化情况。

抗张强度变化率 $\leq \pm 25\%$ 的变化率范围，能有效控制绝缘材料在高温老化后的抗张强度变化程度，确保其仍具备较好的抗拉伸能力，使电缆在高温环境下长期运行时，绝缘层的机械性能不会过度劣化，保障电缆的可靠性。

断裂伸长率变化率 $\leq \pm 25\%$ 的变化率限制，可使绝缘材料在高温老化后，塑性变形能力不会过度变化，确保绝缘层在高温环境下长期运行时，仍能适应电缆的形变，避免因塑性不足而断裂。

6.4.4 人工气候老化试验

人工气候老化试验模拟电缆在户外复杂气候环境下的老化情况。

抗张强度变化率 $\leq \pm 30\%$ 的变化率范围，能有效控制绝缘材料在人工气候老化前期抗张强度的变化程度，确保其在户外环境初期仍具有足够的抗拉伸能力，为电缆长期户外运行提供机械性能保障。

基于0h~1008h人工气候老化试验，结合材料的耐候特性和电缆形变需求，确定断裂伸长率变化率 $\leq \pm 30\%$ 。此范围能保证材料在该老化阶段后，仍具有较好的塑性变形能力，满足电缆户外运行的形变要求。 $\leq \pm 30\%$ 的变化率限制，使绝缘材料在人工气候老化前期，塑性变形能力不会过度变化，确保绝缘层在户外环境初期能适应电缆的形变，保障电缆绝缘可靠性。

504h~1008h阶段是人工气候老化的后期，更能体现材料长期耐候后的抗拉伸能力变化。若变化率过大，说明材料长期耐候性差，抗拉伸能力大幅下降，无法保证电缆在户外长期运行时绝缘层的机械完整性。设置该指标可评估材料的长期

耐候稳定性。

抗张强度变化率 $\leq \pm 15\%$ 的变化率范围，控制了材料长期人工气候老化后的抗张强度变化程度，确保绝缘层在电缆长期户外运行中，仍具有一定的抗拉伸能力，减少因机械强度不足导致的故障风险。

断裂伸长率变化率 $\leq \pm 15\%$ 的变化率限制，使材料在长期人工气候老化后，塑性变形能力的变化处于可接受范围，确保绝缘层在电缆长期户外运行中，能适应各类形变，保障绝缘可靠性。

6.4.5 热延伸试验

热延伸试验模拟电缆在高温和负载共同作用下的情况。载荷下伸长率反映绝缘材料在高温、受力时的变形能力，冷却后永久伸长率反映绝缘材料在高温受力后，冷却恢复后的残余变形程度。

载荷下伸长率 $\leq 175\%$ 的伸长率要求，可有效控制绝缘材料在高温载荷下的变形程度，防止因过度变形导致绝缘层结构破坏，保障电缆在高温负载运行时的绝缘性能和结构稳定性。

永久伸长率 $\leq 15\%$ 的永久伸长率要求，使绝缘材料在高温受力冷却后，残余变形在可接受范围内，能有效恢复原状，保障电缆绝缘层的结构和性能稳定，延长电缆使用寿命。

6.4.6 绝缘耐漏电痕迹试验

绝缘耐漏电痕迹试验模拟电缆在潮湿、污染环境，表面存在电场时的漏电情况。若绝缘层表面易产生烧焦痕迹或泄漏电流过大，说明材料耐漏电痕迹性能差，在潮湿污染环境下易发生漏电、闪络等故障，严重威胁电缆的安全运行。设置该指标可评估绝缘材料在潮湿污染环境下的抗漏电性能，保障电缆在这类环境

中的运行安全。

表面无烧焦痕迹且泄漏电流 $\leq 0.5A$ 的要求，能有效筛选出耐漏电痕迹性能良好的绝缘材料，使电缆在潮湿、污染环境运行时，不易发生漏电、闪络等故障，保障电缆的运行安全和可靠性。

6.4.7 绝缘粘附力试验

绝缘粘附力反映绝缘层与导体或其他结构层之间的结合牢固程度。若粘附力不足，绝缘层易与其他层分离，导致绝缘性能下降，甚至引发电缆故障。设置该指标可确保绝缘层与相关结构层结合紧密，保障电缆的整体结构稳定性和绝缘性能。

根据电缆的结构设计和实际运行中对绝缘层粘附力的需求，通过试验确定绝缘粘附力 $\geq 180N$ 。该数据是在保证绝缘层与其他层结合牢固，不会轻易分离的基础上得出的，使电缆在生产、敷设和运行过程中，绝缘层能保持良好的结合状态，保障电缆性能。 $\geq 180N$ 的粘附力要求，为生产企业提供了明确的质量控制标准，确保绝缘层与相关结构层结合紧密，防止因粘附力不足导致绝缘层分离，进而保障电缆的整体性能和使用寿命。

7. 试验方法

本标准依据产品实际检测情况与GB/T 14049—2008、GB/T 4909.2、GB/T 2951.11等标准规定了额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆的试验方法。

8. 验收规则

本标准规定了额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆的验收规则。

9. 标志、包装、运输和贮存

本标准规定了额定电压10 kV铝芯交联聚乙烯绝缘架空电缆的标志、包装、运输和贮存。

六、与有关现行法律、政策和标准的关系

本标准符合《中华人民共和国标准化法》等法律法规文件的规定，并在制定过程中参考了相关领域的国家标准、行业标准和其他省市地方标准，在对等内容的规范方面与现行标准保持兼容和一致，便于参考实施。

七、重大意见分歧的处理结果和依据

无。

八、提出标准实施的建议

建立规范的标准化工作机制，制定系统的团体标准管理和知识产权处置等制度，严格履行标准制定的有关程序和要求，加强团体标准全生命周期管理。建立完整、高效的内部标准化工作部门，配备专职的标准化工作人员。

建议加强团体标准的推广实施，充分利用会议、论坛、新媒体等多种形式，开展标准宣传、解读、培训等工作，让更多的同行了解团体标准，不断提高行业内对团体标准的认知，促进团体标准推广和实施。

九、其他应予说明的事项

无。

标准起草工作组
2025年9月