

河北省质量信息协会团体标准

《额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV)

交联聚乙烯绝缘电力电缆》

(征求意见稿) 编制说明

标准起草工作组

2025年8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6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆》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：T2025360。

本标准由金长城线缆有限公司提出，由河北省质量信息协会归口。本标准起草单位为：金长城线缆有限公司、哈沈线缆制造有限公司、华辰电缆有限公司、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

交联聚乙烯绝缘电力电缆是以交联聚乙烯作为绝缘层的电力电缆。其通过化学交联或物理交联的方式，使聚乙烯分子从线型结构转变为三维网状结构，形成热固性材料，既具备优良的电气绝缘性能、耐热性和耐老化性，又具有较高的机械强度。额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆，作为电力传输的关键载体，广泛应用于配电网、工业装置及大容量用电场景。在城市电网改造、工厂供电系统及新能源接入工程中，此类电缆承担着固定敷设、稳定输送电能的核心功能。

目前，国家大力推动电力行业标准化建设，鼓励制定符合行业发展趋势和实际需求的团体标准，以提升行业整体质量水平。在当前“双碳”目标背景下，对电力传输的高效性、稳定性及环保性提出了更高要求，此类电缆凭借自身优势，在新型电力系统建设中具有广阔的应用前景。随着城市建设的持续推进、工业的快速发展以及新能源产业的崛起，对该类电缆的需求将持续增长，其应用范围也将不断拓展。

综上所述，额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙

烯绝缘电力电缆在电力行业中占据重要地位，对其技术指标进行规范，有助于提升产品质量，保障电力传输的安全稳定，对于促进电力行业的健康、可持续发展十分重要，能够更好地满足社会经济发展对电力的需求。

三、编制原则

《额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆》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6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力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，金长城线缆有限公司牵头，组织开展《额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆》编制工作。2025年7月—2025年8月，起草组进行了《额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆》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月上旬，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月中旬-2025年6月中旬，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月中旬，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6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆》。本标准起草牵头单位金长城线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6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆》团体标准正式立项；

(5) 2025年7月下旬，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6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆的代号、产品表示方法、额定电压、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6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆的代号、产品表示方法、额定电压、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6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆。

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 2951.13 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：聚氯乙烯混合料专用试验方法 高温压力试验—抗开裂试验

GB/T 2951.32 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第32部分：聚氯乙烯混合料专用试验方法 失重试验 热稳定性试验

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 3956—2008 电缆的导体

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 11091 电缆用铜带箔材

GB/T 12706.2—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2部分：额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 电缆

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 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

JB/T 8137.1 电线电缆交货盘 第1部分：一般规定

3. 术语和定义

GB/T 12706.2—2020界定的术语和定义适用于本文件。

4. 代号和产品表示方法

本文件规定了电缆材料代号及产品表示方法，产品用型号、规格（额定电压、芯数、标称截面积）及本文件编号表示。

5. 额定电压

本文件规定额定电压 $U(U_m)$ 为6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV)。

6. 要求

6.1 工作条件

电缆在电力传输系统中，长期承载电流会因导体电阻产生热量，短路时电流急剧增大，热量瞬间积聚。正常运行时导体允许长期最高温度105℃：交联聚乙烯是该电缆的核心绝缘材料，其长期耐热性能是确定此温度的关键因素。短路时导体允许最高温度250℃（最长持续时间不超过5 s）：短路故障属于瞬时故障，通常持续时间较短。

GB/T 12706.2—2020中对额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30kV ($U_m=36$ kV) 交

联聚乙烯绝缘电力电缆的工作条件规定与本文件一致，即正常运行时导体长期最高温度105℃，短路时（≤5 s）导体最高温度250℃。两者无差异，本文件在工作条件指标上完全遵循国标要求，确保了产品与国家标准的兼容性和一致性。

6.2材料

6.2.1导体

导体是电缆传输电流的核心部件，其材料性能、结构和表面质量直接影响电缆的导电性能、机械强度和绝缘层的安全性。导体材料允许镀金属层和不镀金属层两种选择，为不同使用环境提供了灵活的产品方案，扩大了电缆的适用范围。单线根数≥34根：确保了所有标称截面积的导体均具有良好的柔韧性，满足电缆在不同敷设场景（如地下直埋、穿管、架空）中的弯曲要求，降低了敷设难度和故障风险。表面质量要求：从源头消除了因导体表面缺陷导致的绝缘层损坏隐患，保障了电缆的绝缘性能和长期运行可靠性。

GB/T 12706.2—2020对导体的要求为“符合GB/T 3956的规定”，未明确单线根数和表面质量的具体细节。本文件在国标基础上，进一步明确了“单线根数不小于34根”和“表面无油污、毛刺、锐边等缺陷”，使导体的技术要求更具体、更具可操作性。

6.2.2绝缘

绝缘层是电缆防止电流泄漏、保障人身和设备安全的关键部件，其偏心度、挤包质量、表面质量、厚度等指标直接影响绝缘性能。绝缘材料偏心度≤15%，15%的偏心度限值可确保绝缘层各处电场强度分布均匀，避免局部电场集中，满足额定电压下的绝缘耐受要求。

绝缘层紧密挤包在导体上，不与导体粘连，基于电缆敷设和运行过程中的机

械应力试验，若绝缘层挤包不紧密，会导致导体与绝缘层之间存在气隙，气隙在电场作用下会发生局部放电，加速绝缘老化；若与导体粘连，在电缆弯曲时会导致绝缘层撕裂，丧失绝缘功能。

绝缘表面平整、色泽均匀，表面不平整或色泽不均通常意味着绝缘材料熔融不均匀或存在杂质，这些缺陷会降低绝缘层的机械强度和绝缘性能，通过外观要求可初步判断绝缘材料的加工质量。

隔离层或半导体屏蔽层厚度不包含在绝缘厚度中，隔离层和半导体屏蔽层的作用是均匀电场、防止局部放电，其功能和材料与绝缘层不同，若将其厚度计入绝缘厚度，会导致实际绝缘层厚度不足，无法满足绝缘耐受要求，因此需明确区分。

绝缘标称厚度根据额定电压等级、导体标称截面积和电场强度计算确定。不同额定电压下，绝缘层需承受的电场强度不同，电压越高，所需绝缘厚度越大；导体标称截面积越大，导体表面电场强度分布越均匀，绝缘厚度可适当调整。

与GB/T 12706.2—2020对比，新增绝缘偏心率限值为“ $\leq 15\%$ ”，可适配主流电缆挤出设备的精度，降低生产成本，本文件直接沿用国标厚度参数，确保绝缘强度符合行业统一技术要求。

6.3 屏蔽

6.3.1 导体屏蔽

导体屏蔽的作用是均匀导体表面的电场分布，避免因导体表面不光滑导致局部电场集中，引发局部放电，加速绝缘老化。若导体屏蔽层材料不符合要求或与绝缘层结合不良，会丧失均匀电场的功能，导致绝缘层过早损坏。

非金属半导体材料，与XLPE绝缘材料的热膨胀系数相近，在温度变化时不易

产生剥离，确保长期运行中屏蔽层的稳定性；同时非金属材料重量轻，便于电缆敷设。紧密结合和光滑接触面，有效抑制局部放电，延长绝缘层的使用寿命，提升电缆的耐电强度。

GB/T 12706.2—2020对导体屏蔽的要求为“采用半导体材料挤包，与绝缘层紧密结合，接触面光滑”，本文件与国标要求一致，无差异，两者均基于电场均匀化原理，确保导体屏蔽层的功能有效性，保障电缆的绝缘性能。

6.3.2 绝缘屏蔽

绝缘屏蔽的作用是均匀绝缘层外表面的电场分布，防止绝缘层与金属屏蔽层之间产生局部放电，同时作为故障电流的通道，在绝缘击穿时将故障电流导入接地系统，保护人身和设备安全。若绝缘屏蔽层界面不光滑或存在缺陷，会导致局部电场集中，引发绝缘击穿。

半导体层加金属层组合结构，兼顾了电场均匀化和故障电流传导功能，比单一材料屏蔽层的性能更全面，能适应更高电压等级的运行需求。光滑界面，确保绝缘屏蔽层与绝缘层的良好接触，避免局部电场集中，提升电缆的耐电强度和运行可靠性。

GB/T 12706.2—2020对绝缘屏蔽的要求与本文件一致，“由非金属半导体层与金属层组合而成，界面光滑无缺陷”，两者无差异，均遵循高压电缆屏蔽层的设计原理，确保电缆在额定电压下的安全运行。

6.3.3 金属屏蔽

金属屏蔽层是电缆故障电流的主要通道，同时也能起到一定的电磁屏蔽作用，防止电缆内部电场对外界设备的干扰。其绕包方式、材料性能和厚度直接影响故障电流的传导能力和屏蔽效果。若铜带搭盖率不足或厚度不够，会导致屏蔽层不

连续，无法有效传导故障电流，甚至引发屏蔽层烧毁。

铜带屏蔽由一根重叠绕包的软铜带组成，标称搭盖率 $\geq 15\%$ ，最小搭盖率 $\geq 5\%$ ：搭盖率是铜带重叠部分的宽度与铜带宽度的比值，搭盖率不足会导致屏蔽层存在缝隙，故障电流无法有效传导。15%的标称搭盖率可确保屏蔽层在额定故障电流下不会因过热烧毁，5%的最小搭盖率是考虑到绕包工艺误差，为工艺波动提供合理缓冲。

软铜带符合GB/T 11091的规定，GB/T 11091是电缆用铜带箔材的专用国家标准，规定了软铜带的纯度（铜含量 $\geq 99.95\%$ ）、厚度偏差（ $\pm 0.01\text{ mm}$ ）和机械性能（伸长率 $\geq 30\%$ ），确保铜带具有良好的导电性和柔韧性，便于绕包成型。

铜带标称厚度 $\geq 0.09\text{ mm}$ ，0.09 mm的厚度可确保铜带在短时故障电流（ $\leq 5\text{ s}$ ）下不会因过热熔断，同时避免因厚度过大导致电缆外径增大、成本上升。

GB/T 12706.2—2020中金属屏蔽铜带的标称搭盖率为“ $\geq 10\%$ ”，最小搭盖率为“ $\geq 3\%$ ”，铜带标称厚度为“ $\geq 0.08\text{ mm}$ ”。本文件的搭盖率和厚度要求均比国标更严格。本文件针对的6 kV~30 kV电缆主要用于中压配电系统，该系统中故障电流较大且持续时间可能略长，更严格的搭盖率和厚度要求可提高金属屏蔽层的故障电流承载能力和热稳定性，降低屏蔽层烧毁的风险，进一步提升电缆的安全可靠性。

6.4 挤包内衬层

挤包内衬层是电缆结构的重要组成部分，位于缆芯与外护套之间。通过明确挤包内衬层基于缆芯假设直径的标称厚度要求，为电缆生产企业提供清晰的制造依据，保证内衬层具备足够的机械防护与隔离功能，从结构层面提升电缆的可靠性和稳定性，降低因内衬层失效引发故障的概率。

按照缆芯假设直径划分区间并设置对应厚度，可精准匹配不同结构电缆的防护需求。对于小直径缆芯（如 $d \leq 25.0 \text{ mm}$ ），1.0 mm厚度在满足基础防护的同时，不会因过度增加内衬层厚度而造成材料浪费、电缆外径过大（增加敷设难度与成本）；对于大直径缆芯（如 $d > 80.0 \text{ mm}$ ），2.0 mm厚度能提供充足的缓冲与防护，保障缆芯在复杂工况下的结构稳定，有效平衡防护性能与成本、工艺的关系。

本文件对绝缘屏蔽的要求与GB/T 12706.2—2020一致，“由非金属半导体层与金属层组合而成，界面光滑无缺陷”，细分厚度分级可进一步保障电缆长期运行的稳定性，符合区域内对电力电缆高可靠性的使用需求。

6.5 护套

电缆在敷设与运行过程中，会面临机械外力、环境侵蚀、紫外线照射等威胁。护套作为电缆的“外层防护衣”，可物理隔离这些不利因素，保护内部绝缘、导体等关键结构。

强制要求所有电缆配备护套，从结构层面筑牢防护基础，统一产品防护底线，确保电缆在各类环境中具备基本抗损、抗侵蚀能力，保障电力传输稳定，降低运维故障风险。通过颜色适配环境，提升电缆辨识度与环境兼容性，辅助运维管理，同时利用颜色关联的材料特性，间接增强电缆环境适应性，保障长期稳定运行。

火花试验用于检测护套是否存在针孔、破损等绝缘缺陷。护套若有微小破损，运行中易因电场作用引发放电，逐渐扩大损伤，导致水分、杂质侵入，破坏电缆绝缘。通过模拟电场环境的火花试验，可在出厂前筛查护套质量隐患。

当平均厚度 $< 4.6 \text{ mm}$ 或最薄处 $< 3 \text{ mm}$ 时，护套在模拟工况中，破损、开裂概率显著上升；而维持平均厚度 $\geq 4.6 \text{ mm}$ 或最薄处 $\geq 3 \text{ mm}$ 区间，可在多数常规环境中稳定防护，能有效降低故障发生率，同时控制材料成本与电缆外径，明确量化

指标，便于生产企业调试挤塑设备、管控工艺参数，保障护套厚度一致性，提升产品质量稳定性，降低因厚度波动导致的次品率。

本文件在参考国标GB/T 12706.2—2020的基础上，针对特定的应用场景和实际需求，进行了细化和补充。新增的护套颜色要求，是从电缆的实际运维管理和环境适应角度出发，完善了电缆在使用过程中的功能性需求；对护套厚度要求的提高，则是基于对复杂工况下电缆可靠性的考量，强化了电缆结构上的防护性能。

6.6 铠装层

铠装层是电缆的重要结构，用于增强电缆机械强度，抵御敷设和运行中的机械损伤。在地下直埋、水下、高落差等场景，无铠装或铠装不达标，电缆易被尖锐物刺穿、受重压变形，破坏内部绝缘与导体，引发故障。

本条款直接引用国标GB/T 12706.2—2020第13章，无新增或修改内容，完全遵循国标对铠装层的规定，确保电缆铠装结构与性能符合通用标准，保障产品兼容性与行业一致性。

6.7 电性能

导体直流电阻反映导电性能，电阻过大，电流传输时发热严重，既浪电能，又加速绝缘老化，甚至引发热击穿；电阻不均匀，会导致局部过热，成为故障隐患。电缆导体常用退火铜，其20℃理论电阻率为定值。本条款针对特定电缆，经验证取 $\leq 0.0601 \Omega/\text{km}$ ，确保在常规导体截面积下，电阻满足输电与发热要求。

$\tan \delta$ （介质损耗角正切）反映绝缘材料在电场中能量损耗，值越大，绝缘发热越严重，长期运行易加速老化、降低绝缘寿命，甚至引发热击穿。对交联聚乙烯等常用绝缘材料，在95℃~100℃、2 kV条件下，测试不同配方、工艺的 $\tan \delta$ 。结合电缆长期运行数据，当 $\tan \delta \leq 8 \times 10^{-4}$ 时，绝缘层在常规寿命周期内，热

老化与电老化风险可控；超过此值，绝缘失效概率显著上升，故经验证确定该限值。

电缆运行中会因负载变化、环境温度波动经历温度循环，绝缘与结构材料会因热胀冷缩产生应力，长期循环易导致绝缘分层、开裂，或导体与屏蔽层接触不良。通过模拟二十个循环，检测电缆耐受热应力的能力。通过二十个循环的加速试验，提前暴露潜在问题，辅助评估电缆实际寿命，指导运维与更换计划。

模拟电缆运行中承受的交流电压应力，检测绝缘层在额定电压（或短时过电压）下的耐受能力。室温条件简化试验环境，30.5 kV、15 min为结合电缆电压等级与绝缘设计的典型测试参数，若击穿，说明绝缘存在缺陷，无法保障运行安全。

相较于15 min交流试验，4 h工频试验更接近电缆长期运行的电压应力，检测绝缘在持续高压下的稳定性。35 kV结合电缆电压等级与绝缘设计，若击穿，说明绝缘存在潜在缺陷，长期运行易引发故障。

半导体屏蔽层作用是均匀电场，电阻率过高，电场均匀效果差，易导致局部电场集中，引发绝缘局部放电、老化加速；90 °C模拟电缆运行时屏蔽层的实际温度，检测高温下屏蔽层导电性能稳定性。导体屏蔽电阻率 $\leq 800 \Omega \cdot m$ 、绝缘屏蔽 $\leq 400 \Omega \cdot m$ 时，电场均匀性良好，局部放电起始电压高，绝缘老化慢；超过此值，电场集中现象明显，绝缘故障概率上升，故确定限值。

与GB/T 12706.2—2020对比，本文件条款数据更严格，原因是特定应用场景对导体导电性能要求更高，需进一步降低电阻，减少电能损耗与发热，故在国标基础上，根据场景需求细化、提高指标。

6.8 绝缘机械性能

抗张强度和断裂伸长率反映绝缘材料基础力学性能，强度不足易开裂，伸长

率低难适应电缆弯曲，保障绝缘结构初始完整性。与GB/T 12706.2—2020对比，二者要求一致，均以15.0 MPa和300%作为抗张强度与断裂伸长率下限，符合该电压等级交联聚乙烯绝缘的通用力学标准。

电缆运行中会受环境温度影响，长期高温可能导致绝缘材料老化、力学性能下降。该指标模拟高温老化环境，考核绝缘层抗热老化能力，确保长期运行后仍能维持良好力学性能。 $\pm 20\%$ 的变化率范围可平衡“抗老化性能”与“材料实用性”，既避免老化后性能衰减过多影响安全，也不过度严苛导致材料成本过高。与GB/T 12706.2—2020对比，二者老化条件（温度、时间）及变化率要求完全一致，符合国标对绝缘热老化性能的通用考核标准。

以电缆正常运行最高温度105℃为基准，选取100℃作为老化温度，168h为周期；考虑成品电缆中绝缘层受其他结构的保护或约束，老化影响略小于单独材料，故将变化率放宽至 $\pm 25\%$ ， $\pm 25\%$ 的范围既确保成品电缆老化后绝缘性能不失效，又符合实际结构中绝缘层的老化规律，避免指标过严导致误判。

电缆短路时导体温度骤升至250℃，绝缘层会受热软化并受拉伸力，该试验模拟短路高温高应力工况，考核绝缘层耐热变形能力，避免短路时绝缘层过度延伸或永久变形导致击穿。参考短路时绝缘层可能承受的温度，选取200℃作为试验温度，20 N/cm²模拟敷设或运行中的拉伸应力；载荷下伸长率 $\leq 100\%$ 可避免绝缘层瞬时断裂，冷却后 $\leq 10\%$ 可确保应力释放后绝缘层恢复原状，不残留永久损伤。

85℃高温可加速水分渗透，336 h为加速吸水周期；吸水量 $\leq 0.5\%$ 时，绝缘层的介损、击穿电压等电气性能仍能满足电缆要求，超过则电气性能明显下降。130℃高于正常运行温度（105℃），可加速内应力释放；1 h为应力释放周期；通过试验统计，收缩率 $\leq 3\%$ 时，绝缘层与相邻结构的贴合度仍良好，无明显气隙；超过3%则易出现分层、气隙，增加局部放电风险。

缘屏蔽层需与绝缘层紧密贴合，但又需在施工时可剥离。剥离力指标平衡“贴合紧密性”与“施工可操作性”，确保运行中无气隙，施工时不损伤绝缘层。剥离力 $<10\text{N}$ （老化前）/ 8N （老化后）时，屏蔽层易脱落，可能形成气隙； $>45\text{N}$ （老化前）/ 30N （老化后）时，剥离困难，易撕裂绝缘层；故确定该区间为“紧密且可剥离”的最佳范围。

与GB/T 12706.2—2020对比，本文件模块更加细化，在原始性能、老化后性能、特殊试验场景上强化要求，数据更严格，能够增强绝缘抵御机械损伤的能力，延长电缆的使用寿命。

6.9 护套机械性能

抗张强度决定护套抵抗拉伸破坏的能力，断裂伸长率体现护套的柔韧性与延展性，二者是保障电缆在敷设、安装及长期运行中，护套不被拉断、开裂，进而保护内部绝缘和导体的核心指标。 13.5 N/mm^2 的抗张强度和180%的断裂伸长率能满足基本使用需求，既避免指标过低导致性能不足，又不过高增加材料成本。

电缆长期运行可能处于较高温度环境，老化试验模拟高温下护套的性能稳定性，避免老化后护套变脆、变硬或软化、强度下降，确保长期使用中护套仍能发挥保护作用。 $\pm 20\%$ 的变化率是基于大量老化试验数据，该范围能保证老化后护套仍具备基本机械性能，不会因老化导致性能失效。

相比单独护套材料的空气烘箱老化，成品电缆段老化更贴近实际，需考虑护套与内部结构的相互作用，该指标确保成品电缆整体老化后，护套性能仍达标，避免因结构相互影响导致护套老化性能劣化。抗张强度变化率 $\leq \pm 15\%$ 比单独材料老化更严格，因成品中护套可能受内部结构约束，老化后强度变化需更小才能保证整体可靠性，经成品电缆老化试验验证，该数据能满足长期运行需求。

失重反映护套材料在高温下小分子物质的挥发量，若失重量过大，会导致护套收缩、变脆，密度下降，影响绝缘和保护性能。1.5 mg/cm²的失重量是材料挥发分的合理上限，超过该值会明显观察到护套收缩和性能下降，故以此作为限值。

模拟电缆在高温环境下受外部压力的情况，压痕深度比过大会导致护套局部变薄，降低绝缘保护能力，甚至暴露内部结构，该指标确保护套在高温受压时仍能保持一定厚度，避免局部失效。压痕深度/平均厚度 $\leq 50\%$ ，50%的比值既允许高温下护套因软化产生一定压痕，又避免压痕过深导致性能失效，平衡了材料高温软化特性与实际抗压需求。“无裂纹”是基础要求，因裂纹会直接导致护套失效，合格护套材料在此条件下可无裂纹，故设置该指标。

针对寒冷地区或低温环境，护套在低温下易变脆，受冲击易开裂，该指标确保电缆在低温环境下敷设、搬运时，护套不会因冲击断裂，保障低温场景下的使用安全。明确的低温和无裂纹要求，可筛选出适合北方低温环境的护套材料，避免冬季电缆因护套开裂失效。20%的伸长率既保证低温下护套的基本柔韧性，又不过高增加材料成本，可平衡性能与经济性。

与GB/T 12706.2—2020对比，本文件成品电缆段老化试验抗张强度变化率 $\leq \pm 15\%$ ，国标为 $\leq \pm 20\%$ ，本文件更严格，提升成品电缆老化后护套强度稳定性，进一步保障电缆使用寿命。

6.10 电缆阻燃性能

电缆在单根敷设场景若遇火，需限制火焰蔓延范围，避免火灾扩大；燃烧滴落物若引燃周围物品，会加剧火情。该指标从炭化范围和滴落物两方面，保障单根电缆失火时的火灾控制能力，减少火灾损失。50 mm的上炭化距离可防止火焰烧至上方关键结构，540 mm的下炭化距离限制火焰向下蔓延范围；“滴落物未引燃”是基础安全要求，该数据能有效控制单根电缆火灾规模，故确定指标。

电缆实际敷设多为成束布置，成束燃烧时火势易相互引燃、快速蔓延，C类试验针对中等燃烧风险场景，该指标限制成束电缆失火后的火焰高度和持续燃烧时间，避免火灾大范围扩散，保障电力系统关键区域的消防安全。2.5 m的炭化高度可防止火焰烧至桥架顶部或上方设备；0.05 h的续燃/发光时间可快速控制火势，减少燃烧对周围设备的影响，满足中等风险场景的防火需求。

与GB/T 12706.2—2020对比，本文件中明确该正向距离下限，同时限定“上支架下缘与炭化部分下起始点之间的距离 ≤ 540 mm”及“无引燃滴落物”。基于电缆实际成束敷设，限定炭化高度、短续燃时间，比国标更贴合中等燃烧风险场景的精准防火需求，通过量化数据严格控制火灾扩散范围与持续时间。

7. 试验方法

本文件依据产品实际检测情况与GB/T 12706.2—2020、GB/T 2951.11、GB/T 2951.12等标准规定了额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆的试验方法。

8. 验收规则

本文件规定了额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆的验收规则。

9. 标志、包装、随机文件和贮存

本文件规定了额定电压6 kV ($U_m=7.2$ kV) 到30 kV ($U_m=36$ kV) 交联聚乙烯绝缘电力电缆的标志、包装、运输和贮存。

六、与有关法律、政策和标准的关系

本文件符合《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8月