ICS 29.060.20
CCS K 13

CEEIA

团 体 标 准

T/CEEIA 1058—2026

高海拔、高寒、强紫外线(3H)环境条件下电线电缆通则

General rules for wires and cables in 3H（high altitude, harsh cold,and high UV）environment

2026－10－22 发布 2026－10－22 实施

中国电器工业协会 发 布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 产品表示方法 2
5 使用环境条件 2
6 技术要求 2
7 检验规则 7
8 产品安装要求 7
附录 A（规范性）人工气候老化试验 8
附录 B（规范性）现场验证法 10
附录 C（规范性）实验室模拟法 12
参考文献 14

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的的结构和起草规则》及T/CEEIA 270 《CEEIA标准编写指南》给出的规定起草。

本文件由中国电器工业协会标准化工作委员会提出。

本文件由中电协电线电缆标准化专业委员会归口。

本文件起草单位：上海电缆研究所有限公司、上海创蓝检测认证有限公司、欧耐特线缆集团有限公司、中天科技海缆股份有限公司、青海省产品质量检验检测院、无锡江南电缆有限公司、航天电工集团有限公司、上海浦东电线电缆（集团）有限公司、江苏亨通电力电缆有限公司、远东电缆有限公司、浙江万马电缆有限公司、上海凯波电缆特材股份有限公司、浙江万马高分子材料集团有限公司、远东新材料有限公司、昆明高海拔电器检测有限公司、昆明电器科学研究所、青海聚智龙线缆科技有限公司、青海鑫邦线缆有限公司、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、广州电缆有限公司、昆明电缆集团昆电工电缆有限公司、特变电工（德阳）电缆股份有限公司、湖南华菱线缆股份有限公司、锐洋集团东北电缆有限公司、常丰线缆有限公司、河南通达电缆股份有限公司、亚星线缆集团有限公司、扬州曙光电缆股份有限公司、广州番禺电缆集团有限公司、南京中超新材料股份有限公司、浙江亘古电缆股份有限公司、湖北龙腾红旗电缆（集团）有限公司、宁联电缆集团有限公司、泽盛线缆有限公司、金发科技股份有限公司。

本文件主要起草人：吴云亮、赵阳、张冬翔、王瑄、高红阳、赵士林、陈伟、岳春艳、周锋、陆正荣、段春来、崔德刚、黄敏建、王刚、龙剑、李志亮、张亚斌、于文博、应超、习有建、宋明明、李华斌、闫继鹏、孔德庆、王新盛、徐文栓、冯国五、卢广业、杨培杰、周岳、苏运柱、康文华、孙聪、付晓、姜志成、顾晓兰、程伟。

本文件于2026年首次制定。

高海拔、高寒、强紫外线(3H)环境条件下电线电缆通则

1 范围

本文件规定了输配电、电气装置及类似用途的电线电缆（以下简称“电线电缆”）在高海拔、高寒、强紫外线环境条件下的通用安全要求和试验方法。

本文件适用于海拔2 000 m～5 000 m高寒、强紫外线环境中固定敷设的电力电缆、电气装备用电线电缆及架空电力线路用绝缘架空电缆等产品制造。

本文件不适用于存在动态往复运动、爆炸环境危险介质、矿井井下、核电站等特殊工况环境使用的电线电缆。

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 2423.17—2024 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Kb：盐雾，氯化钠溶液

GB/T 2900.10 电工术语 电缆

GB/T 2951.401 电缆和光缆非金属材料试验方法 第401部分：综合试验 热老化方法空气烘箱老化

GB/T 2951.501 电缆和光缆非金属材料试验方法 第501部分：机械性能试验绝缘和护套材料机械性能试验

GB/T 2951.504 电缆和光缆非金属材料试验方法 第504部分：绝缘和护套低温卷绕试验

GB/T 2951.505 电缆和光缆非金属材料试验方法 第505部分：绝缘和护套低温拉伸试验

GB/T 2951.506 电缆和光缆非金属材料试验方法 第506部分：绝缘和护套低温冲击试验

GB/T 14597—2010 电工产品不同海拔的气候环境条件

GB/T 16422.2—2022 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高海拔 high altitude

敷设地点海平面高度差不小于2 000 m。

3.2

高寒 harsh cold

最低环境温度在-45 ℃～-25 ℃之间。

3.3

强紫外线 high UV

太阳直接辐射强度在1 120 W/m^2 ～1 250 W/m^2。

3.4

3H电线电缆 wire and cable for high altitude harsh cold, and high UV

符合相应电线电缆标准且同时满足高海拔、高寒、强紫外线环境使用要求，满足本文件规定的测试项目电线电缆总称。

3.5

综合环境试验 composite environmental test

将海拔、低温、紫外等多种环境因素同步施加于试样，分为现场验证试验与实验室模拟试验两类。

4 产品表示方法

3H电线电缆完整标记由本文件编号、电缆基本型号规格及对应产品标准编号组成。

示例1：3H1等级，0.6/1 kV铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆，3×95+1×50，执行的产品标准GB/T 12706.1-2020，表示为：

3H1-YJV22-0.6/1 kV 3×95+1×50 T/XXX XX-XXXX GB/T 12706.1-2020

示例2：3H3等级，450/750 V铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套控制电缆，37×1.5 ㎜²，执行的产品标准GB/T 9330-2020,表示为：

3H3-KVV-450/750 V 37×1.5 T/XXX XX-XXXX GB/T 9330-2020

5 使用环境条件

使用环境按海拔、温度、紫外线划分为 三 个等级，环境参数见表 1。

表 1 气候环境参数参考值

环境参数	单位	3H1[a]	3H2[b]	3H3[c]
海拔	m	2 000≤海拔＜3 000	3 000≤海拔＜4 000	4 000≤海拔≤5 000
最低气压	kPa	68.0	60.0	52.5
空气最高温度	℃	30	25	20
空气日平均最高温度		20	15	10
最低环境温度		-25	-40	-45
最大太阳直接辐射强度	W/m²	1120	1180	1250
[a] 3H1 表示气候环境：2000 m≤海拔＜3 000 m、最低环境温度-25 ℃、最大太阳直接辐射强度 1 120 W/m²； [b] 3H2 表示气候环境：3000 m≤海拔＜4 000 m、最低环境温度-40 ℃、最大太阳直接辐射强度 1 180 W/m²； [c] 3H3 表示气候环境：4000 m≤海拔≤5 000 m、最低环境温度-45 ℃、最大太阳直接辐射强度 1 250 W/m²。				

6 技术要求

6.1 通用规定

3H电线电缆的绝缘和护套的机械性能、人工气候老化性能、耐盐雾性能应符合 6.2、6.3、6.4规定，其他电气性能、非电气性能应符合相关产品国家标准、行业标准规定，阻燃、防蚁、防鼠等特殊性能由供需双方协商确定。

6.2 成品电线电缆的绝缘和护套机械性能

6.2.1 绝缘机械性能

绝缘机械性能应符合表2、表3、表4、表5的要求。

表 2　聚氯乙烯绝缘机械性能试验要求

试验项目	单位	3H1	3H2	3H3	试验方法
老化前拉力试验					GB/T2951.501
—抗张强度，最小	N/mm^2	14.5	13.5	12.5	
—断裂伸长率，最小	%	250	300	350	
空气烘箱老化后拉力试验					GB/T2951.401
温度（偏差±2K)	℃	100	100	100	
持续时间	h	168	168	168	
—抗张强度，最小	N/mm^2	14.5	13.5	12.5	
—抗张强度变化率，最大	%	±20	±20	±20	
—断裂伸长率，最小	%	250	300	350	
—断裂伸长率变化率，最大	%	±20	±20	±20	
低温性能试验（未老化试样）					
试验温度（偏差±2K）	℃	-40	-50	-60	
—直径＜12.5 mm的低温弯曲		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.504
—哑铃片低温拉伸伸长率，最小	%	80	40	20	GB/T2951.505
—低温冲击		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.506

表 3　聚乙烯绝缘机械物理性能试验要求

试验项目	单位	3H1	3H2	3H3	试验方法
老化前拉力试验					GB/T2951.501
—抗张强度，最小	N/mm^2	14.5	13.5	12.5	
—断裂伸长率，最小	%	300	350	400	
空气烘箱老化后拉力试验					GB/T2951.401
温度（偏差±2K)	℃	100	100	100	
持续时间	h	240	240	240	
—断裂伸长率,最小	%	300	350	400	
低温性能试验（未老化试样）					
试验温度（偏差±2K）	℃	-40	-50	-60	
—直径＜12.5 mm的低温弯曲		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.504
—哑铃片低温拉伸伸长率，最小	%	150	100	50	GB/T2951.505
—低温冲击		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.506

表 4　辐照交联聚烯烃绝缘机械物理性能要求

试验项目	单位	3H1	3H2	试验方法
老化前拉力试验				GB/T2951.501
—抗张强度，最小	N/mm^2	12.5	12.5	
—断裂伸长率，最小	%	200	200	
空气烘箱老化后拉力试验				GB/T2951.401
温度（偏差±2K）	℃	135	135	
持续时间	h	168	168	
—抗张强度变化率，最大	%	±25	±25	
—断裂伸长率变化率，最大	%	±25	±25	
低温性能试验（未老化试样）				
试验温度（偏差±2K）	℃	-40	-50	
—直径＜12.5 mm的低温弯曲		无裂纹	无裂纹	GB/T2951.504
—哑铃片低温拉伸伸长率，最小	%	20	20	GB/T2951.505
—低温冲击		无裂纹	无裂纹	GB/T2951.506

表 5　交联聚乙烯绝缘机械物理性能试验要求

试验项目	单位	3H1	3H2	3H3	试验方法
老化前拉力试验					GB/T2951.501
—抗张强度，最小	N/mm^2	14.5	13.5	12.5	
—断裂伸长率，最小	%	200	250	300	
空气烘箱老化后拉力试验					GB/T2951.401
温度（偏差±2K）	℃	135	135	135	
持续时间	h	168	168	168	
—抗张强度变化率，最大	%	±20	±20	±20	
—断裂伸长率变化率，最大	%	±20	±20	±20	
低温性能试验（未老化试样）					
试验温度（偏差±2K）	℃	-40	-50	-60	
—直径＜12.5 mm的低温弯曲		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.504
—哑铃片低温拉伸伸长率，最小	%	80	60	40	GB/T2951.505
—低温冲击		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.506

6.2.2 护套机械性能

成品电线电缆护套的机械性能应符合表6、表7、表8、表9的要求。

表 6　聚氯乙烯护套机械物理性能试验要求

试验项目	单位	3H1	3H2	3H3	试验方法
老化前拉力试验					GB/T2951.501
—抗张强度，最小	N/mm^2	14.5	13.5	12.5	
—断裂伸长率，最小	%	250	300	350	
空气烘箱老化后拉力试验					GB/T2951.401
温度（偏差±2K)	℃	100	100	100	
持续时间	h	168	168	168	
—抗张强度，最小	N/mm^2	14.5	13.5	12.5	
—抗张强度变化率，最大	%	±20	±20	±20	
—断裂伸长率，最小	%	250	300	350	
—断裂伸长率变化率，最大	%	±20	±20	±20	
低温性能试验（未老化试样）					
试验温度（偏差±2K）	℃	-40	-50	-60	
—直径＜12.5mm的低温弯曲		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.504
—哑铃片低温拉伸伸长率，最小	%	100	50	20	GB/T2951.505
—低温冲击		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.506

表 7　聚烯烃护套机械物理性能要求

试验项目	单位	3H1	3H2	试验方法
老化前拉力试验				GB/T2951.501
—抗张强度，最小	N/mm^2	11.0	10.0	
—断裂伸长率，最小	%	140	150	
空气烘箱老化后拉力试验				GB/T2951.401
温度（偏差±2K)	℃	110	110	
持续时间	h	168	168	
—抗张强度，最小	N/mm^2	11.0	10.0	
—抗张强度变化率，最大	%	±40	±40	
—断裂伸长率，最小	%	140	150	
—断裂伸长率变化率，最大	%	±40	±40	
低温性能试验（未老化试样）				
试验温度（偏差±2K）	℃	-40	-50	
—直径＜12.5 mm的低温弯曲		无裂纹	无裂纹	GB/T2951.504
—低温拉伸伸长率，最小	%	20	20	GB/T2951.505
—低温冲击		无裂纹	无裂纹	GB/T2951.506

表 8 辐照交联聚烯烃护套机械物理性能要求

试验项目	单位	3H1	3H2	试验方法
老化前拉力试验				GB/T2951.501
—抗张强度，最小	N/mm^2	12.5	12.5	
—断裂伸长率，最小	%	200	200	
空气烘箱老化后拉力试验				GB/T2951.401
温度（偏差±2K）	℃	135	135	
持续时间	h	168	168	
—抗张强度变化率，最大	%	±30	±30	
—断裂伸长率变化率，最大	%	±30	±30	
低温性能试验（未老化试样）				
试验温度（偏差±2K）	℃	-40	-50	
—直径＜12.5 mm的低温弯曲		无裂纹	无裂纹	GB/T2951.504
—哑铃片低温拉伸伸长率，最小	%	20	20	GB/T2951.505
—低温冲击		无裂纹	无裂纹	GB/T2951.506

表 9 聚乙烯护套机械物理性能试验要求

试验项目	单位	3H1	3H2	3H3	试验方法
老化前拉力试验					GB/T2951.501
—抗张强度，最小	N/mm^2	14.5	13.5	12.5	
—断裂伸长率，最小	%	300	350	400	
空气烘箱老化后拉力试验					GB/T2951.401
温度（偏差±2K）	℃	110	110	110	
持续时间	h	240	240	240	
—断裂伸长率，最小	%	300	350	400	
低温性能试验（未老化试样）					
试验温度（偏差±2K）	℃	-40	-50	-60	
—直径＜12.5 mm的低温弯曲		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.504
—哑铃片低温拉伸伸长率，最小	%	150	100	50	GB/T2951.505
—低温冲击		无裂纹	无裂纹	无裂纹	GB/T2951.506

6.3 人工气候老化性能

3H电线电缆应具有耐候能力。从被试电缆上截取足够长的成品电缆试样，按规范性附录A中试验要求对绝缘或护套进行人工气候老化试验，人工气候老化试验后将试件取出并在常温下至少放置16 h，随后检查试件表面，应无裂纹，并按GB/T 2951.501中规定进行机械性能试验，绝缘或护套的抗张强度变化率、断裂伸长率变化率性能应符合表10的要求。

表 10　人工气候老化

试验项目	单位	3H1	3H2	3H3
人工气候老化试验[a]（附录A）				
老化时间	h	1 008	1 008	1 008
0 h～1 008 h				
—抗张强度变化率，最大	%	±30	±30	±30
—断裂伸长率变化率，最大	%	±30	±30	±30
504 h～1 008 h				
—抗张强度变化率，最大	%	±15	±15	±15
—断裂伸长率变化率，最大	%	±15	±15	±15
[a] 人工气候老化试验适用于有护套电线电缆的护套层和无护套电线电缆的绝缘层。				

6.4　耐盐雾性能（适用于高海拔盐湖地区）

3H电线电缆绝缘或护套具有耐受高海拔盐湖地区盐雾腐蚀的能力。

取适当长度的成品电缆按GB/T　2423.17-2024规定进行336　h的盐雾试验。盐雾试验后将试件取出并在常温下至少放置16　h，随后检查试件表面，应无裂纹，并按GB/T　2951.501中规定进行机械性能试验，有护套电缆的护套或无护套电缆的绝缘的抗张强度变化率不应大于±30%，断裂伸长率变化率不应大于±30%。

7　检验规则

7.1 型式试验

型式试验项目包含：对应产品标准型式试验及6.2（绝缘护套机械性能）、6.3（人工气候老化）、6.4 （耐盐雾，适用时）。

7.2　验收规则

产品应由制造厂检查合格后方能出厂，每个出厂的包装件上应附有产品质量检验合格证。供需双方在产品验收时，确定合理的抽检方案，必要时可对3H电线电缆的机械性能、人工气候老化性能、耐盐雾性能（适用时）进行抽样检测。

7.3　综合环境试验

产品型式试验合格后，必要时取一定长度的成品电缆进行综合环境试验，验证其环境适应性。

综合环境试验选择附录 B或附录 C的中的一种试验方法进行。综合环境试验达到规定时间后，在环境温度下冷却至少16 h后进行取样，并按GB/T 2951.501中规定进行机械性能试验，绝缘和护套的综合试验环境后抗张强度保留率、运行后断裂伸长率保留率应符合表11的要求；若需要进行电压试验、局部放电试验、绝缘电阻等电性能测试，由供需双方协商确定。

表 11 综合环境试验

试验项目	单位	3H1	3H2	3H3
绝缘综合试验环境后				
—抗张强度保留率，最小	%	70	70	70
—断裂伸长率保留率，最小	%	70	70	70
护套综合试验环境后				
—抗张强度保留率，最小	%	70	70	70
—断裂伸长保留率，最小	%	70	70	70

8 产品安装条件

8.1 电缆安装时的环境温度

3H 电线电缆的安装时最低环境温度应符合基本型号标准中的安装要求；在更低环境温度敷设时，应采取适当的加温措施，恒温时间不低于 12 h 方可展放。

8.2 电缆安装时的最小弯曲半径

电缆安装时的最小允许弯曲半径应符合基本型号标准中的最小弯曲半径要求。

附 录 A
（规范性）
人工气候老化试验

A.1 概述

本文件描述了3H电线电缆绝缘或护套人工气候老化的试验方法。

A.2 试验设备

试验设备包括：

——氙灯气候老化箱：应符合GB/T 16422.2—2022的要求，采用GB/T 16422.2—2022中表1规定的光谱。曝光程序为每一次循环周期120 min，其中喷水加光照时间8 min，光照时间102 min光照时，黑板温度为（63±3）℃，相对湿度为（63±5）%。氙弧灯在波长300 nm～400 nm的辐照强度应不小于（60±2）W/m^2,需控制波长在340 nm时的辐照强度为（0.51±0.02）W/m^2。试样转架直径800 mm ～959 mm，每分钟旋转约一周；

——臭氧发生装置；

——工业用二氧化硫；

——高低温循环箱、或低温箱和高温箱；

——拉力试验机。

A.3 试样制备

从被试电缆的端部500 mm处切取足够长度的电缆，去除绝缘或护套内所有部件，制取试样(试片)，能供三组试验测定。有机械损伤的绝缘或护套不能作为试样用于试验。

第一组试样至少制备五个，供原始性能测试。

第二组试样至少制备五个，供0 h～1 008 h光老化后性能测试。

第三组试样至少制备五个，供504 h～1 008 h光老化后性能测试。

A.4 试验步骤A.4.1 第一组试样保存在阴凉干燥处，第二、第三组试样放入氙灯气候老化箱内进行试验。第二组试样在试验开始时放入，第三组试样应在试验开始504。h后（第二个循环）放入，试样放入老化箱内后，应在保持约5 %的伸长下进行试验。

A.4.2 试验循环：整个试验持续42天，共两个循环，每21天一个循环。

——每个循环的第1天到第六天试样放在氙灯气候老化箱中试验，第七天试样从氙灯气候老化箱移至温度为（40±3） ℃，含0.067 %二氧化硫饱和湿度的容器内放置8 h，然后在浓度大于20×10^{-6}臭氧的环境中放置16 h；

——第八天到第13天试验放在氙灯气候老化箱中试验，第14天试样从气候老化箱转移至（-25 ±2 ）℃冷冻室内，进行冷热循环试验,共进行三次循环，每次循环中试样放置在冷冻室和温度为导体最高长期允许工作温度的高温室各1h。冷热循环完成后的试样放置在室温环境中；

——第15天到第20天试验放在气候老化箱中试验，第21天试样从气候老化箱移至（40 ±3）℃，含0.067 %二氧化硫饱和湿度的容器内放置8 h，然后在试验室温环境中放置16 h。

A.4.3 完成规定的老化时间后，取出试样，放置在环境温度下至少16 h，与第一组试样进行外观对比检查。

A.4.4 按GB/T 2951.501的要求，在光照面冲切哑铃片和预处理后，测量老化前后三组试片的抗张强度和断裂伸长率。制作试片时，不能磨削光照面。

A.4.5 当按A.4.4的规定，不能在光照面冲切哑铃片时，允许从同一型号的其他规格上切取，其老化性能等效。

A.5 试验结果及计算

A.5.1 检查光照面，试样应无明显的龟裂。

A.5.2 试验结果用老化前后的抗张强度和断裂伸长率的变化率（%）表示，按公式A.1至A.4计算，其变化率应符合表11的规定。

$$TS_1=（T_2-T_1）/T_1\times100\%\quad\text{(A.1)}$$

$$EB_1=（E_2-E_1）/E_1\times100\%\quad\text{(A.2)}$$

$$TS_2=（T_2-T_3）/T_1\times100\%\quad\text{(A.3)}$$

$$EB_2=（E_2-E_3）/E_1\times100\%\quad\text{(A.4)}$$

式中：

TS_1—（0 h～1008 h）光老化后抗张强度变化率，单位为百分数（%）；

EB_1—（0 h～1008 h）光老化后断裂伸长率变化率，单位为百分数（%）；

TS_2—（504 h～1008 h）光老化后抗张强度变化率，单位为百分数（%）；

EB_2—（504 h～1008 h）光老化后断裂伸长率变化率，单位为百分数（%）；

T_1—光老化前（第一组试样）抗张强度的中间值，单位为牛顿每平方毫米（N/mm^2）；

E_1—光老化前（第一组试样）断裂伸长率的中间值，单位为百分数（%）；

T_2—光老化后（第二组试样，光老化1008 h）抗张强度的中间值，单位为牛顿每平方毫米（N/mm^2）；

E_2—光老化后（第二组试样，光老化1008 h）断裂伸长率的中间值，单位为百分数（%）；

T_3—光老化后（第三组试样，光老化504 h）抗张强度的中间值，单位为牛顿每平方毫米（N/mm^2）；

E_3—光老化后（第三组试样，光老化504 h）断裂伸长率的中间值，单位为百分数（%）。

附 录 B
（规范性）
现场验证法

B.1 概述

本文件描述了3H电线电缆综合环境性试验中现场验证法的试验方法。

B.2 试验设备

试验设备为拉力试验机。

B.3 试验程序

B.3.1 未经老化前的测试样品准备

电缆投入现场敷设运行前，从同一批次、同一型号规格的电缆上切取足够长度的试样送第三方实验室封存，后期用于制备未经老化前的测试试件。

B.3.2 综合环境现场模拟

B.3.2.1 运行场所选择

3H电线电缆的综合环境性试验现场试验场所的选择符合以下要求：

a）3H1气候环境的电线电缆选择敷设在2 000 m～3 000 m、户外场所；

b）3H2气候环境的电线电缆选择敷设在3 000 m～4 000 m、户外场所；

c）3H3气候环境的电线电缆选择敷设在4 000 m～5 000 m、户外场所。

B.3.2.2 现场环境暴露时间

电线电缆的综合环境性试验现场实证法在对应的环境暴露时间不少于301天。

B. 3.2.3 运行条件记录

每周记录气压、昼夜温度、极端天气等。

B.3.3 现场实证后取样

B.3.3.1 取样时机

达到预定运行时间后，从电缆桥架上取下电缆后，转移至室内自然至少16 h后进行取样。

B.3.3.2 取样位置

优先从电缆中间段处取样，避开两端和可能受过机械损伤的部位，从运行后电缆上截取足够长度的试样，取样长度应足以制备至少五个有效试件。

B.3.4 试样制备

试样制备如下：

a） 从第三方试验室封存的被试电缆试样上，去除绝缘和护套内所有部件，制取试样(试片)，能供一组未经老化前的测试试件，有机械损伤的绝缘和护套不能作为试样用于试验；

b) 从运行后电缆上截取足够长度的试样，去除绝缘和护套内所有部件，制取试样(试片)，能供一组综合环境试验后的测试试件，有机械损伤的绝缘和护套不能作为试样用于试验。

B.3.5 试样检测

按GB/T 2951.501的要求，在冲切哑铃片和预处理后，测定未经老化前和综合环境试验后前后两组试片的抗张强度和断裂伸长率。

B.4 试验结果及计算

试验结果用未经老化前和综合环境试验后的抗张强度保留和断裂伸长率的保留率（%）表示，按公式B.1和B.2计算，保留率应符合表11的要求。

$$R_A=A_t/A_0\times100\% \quad \text{(B.1)}$$

$$R_e=E_t/E_0\times100\% \quad \text{(B.2)}$$

式中：

R_A—综合环境试验后抗张强度保留率，单位为百分数（%）；

R_e—综合环境试验后断裂伸长率保留率，单位为百分数（%）；

A_0—未经老化前抗张强度的中间值，单位为牛顿每平方毫米（N/mm^2）；

E_0—未经老化前断裂伸长率的中间值，单位为百分数（%）；

A_t—综合环境试验后抗张强度的中间值，单位为牛顿每平方毫米（N/mm^2）；

E_t—综合环境试验后断裂伸长率的中间值，单位为百分数（%）。

B.5 试验报告

试验报告应至少包含下列信息：

a）被试电线电缆及其来源，被试电线电缆的型号和标识；

b）当有可选方法时，明确试验方法；

c）试验条件，例如持续时间、昼夜温度、极端天气等；

d）试验日期；

e）试验结果和相关规定要求；

f）符合或不符合规定要求的陈述。

附 录 C
（规范性）
实验室模拟法

C.1 概述

本附录适用于 3H1、3H2、3H3 三个等级电线电缆绝缘、护套材料综合耐候加速验证，替代部分现场验证法，用于综合环境试验阶段快速评估电线电缆在海拔、低温、太阳辐照复合工况下长期运行后的机械性能。

C.2 试验设备

C.2.1 设备参数

温度系统：-70 ℃～+90 ℃，温度偏差±2 ℃；

低气压系统：40 kPa～常压，气压偏差±2 kPa；

太阳辐照系统：辐照强度 800 W/m²～1 250 W/m²，辐照强度±10 %；

配套检测设备：万能拉力试验机（符合GB/T 2951.501）。

C.3 试验程序

C.3.1 未经老化前的测试样品准备

按B.3.1执行。

C.3.2 试验步骤

试验循环:总模拟加速时长 100 天，共 300 个循环，每 8 h 一个循环，每个循环分为降温低温恒温、升温、高温辐照恒温四个阶段，全程气压保持对应海拔恒定值。

——将试样水平放置在试验箱台架上，调节气压和太阳辐照强度至规定数值（3H1气候环境：气压68 kPa，辐照1 120 W/m²；3H2气候环境：气压60 kPa，辐照1 180 W/m²；3H3气候环境：气压52.5 kPa，辐照1 250 W/m²）；

——在1 h内使温度下降到规定数值（3H1气候环境：-25 ℃；3H2气候环境：-40 ℃；3H3气候环境：-45 ℃）并保持3 h；

——在1 h内使温度上升到规定数值（3H1气候环境：30 ℃；3H2气候环境：25 ℃；3H3气候环境：20 ℃）并保持3 h。

C.3.3 老化后取样

完成规定的老化时间后，取出试样，放置在环境温度下至少24 h。

C.3.4 模拟运行后取样

按B.3.3.2执行。

C.3.5 试样制备

按B.3.4执行。

C.3.6 试样检测

按B.3.5执行。

C.4 计算方法

按B.4执行。

C.5 试验报告

按B.5执行。

参 考 文 献

[1] GB/T 12706.1—2020 额定电压 1 kV(U_m =1.2kV)到 35 kV(U_m =40.5 kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第 1 部分：额定电压 1 kV(U_m =1.2 kV)和 3 kV(U_m =3.6 kV)电缆

[2] 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

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

[4] GB/T 31840.1—2025 额定电压 1 kV(U_m =1.2 kV)到 35 kV(U_m =40.5kV)铝合金芯挤包绝缘电力 电缆及附件 第 1 部分：额定电压 1 kV(U_m =1.2kV)和 3 kV(U_m =3.6 kV)电缆

[5] GB/T 31840.2—2025 额定电压 1 kV(U_m =1.2kV)到 35 kV(U_m =40.5 kV) 铝合金芯挤包绝缘电力 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

[6] GB/T 31840.3—2025 额定电压 1 kV(U_m =1.2 kV)到 35 kV(U_m =40.5 kV) 铝合金芯挤包绝缘电力 电缆及附件第 3 部分：额定电压 35 kV(U_m=40.5 kV)电缆

[7] GB/T 9330—2020 塑料绝缘控制电缆

[8] JB/T 10491—2022 额定电压 450/750 V 及以下交联聚烯烃绝缘电线和电缆

[9] GB/T 12527—2008 额定电压 1 kV 及以下架空绝缘电缆

[10] GB/T 14049—2008 额定电压 10 kV 架空绝缘电缆

[11] NB/T 42073—2016 光伏发电系统用电缆