

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL —2026

## 架空电力线路绿色低碳绝缘子技术规范

Technical Specification for Green and Low-Carbon Insulators of Overhead Power  
Lines

(工作组讨论稿)

(本草案完成时间：2026 - 6 - 12 )

2026 - - 发布

2026 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布

## 目 次

前 言 .....	III
1 引言 .....	1
2 范围 .....	1
3 规范性引用文件 .....	2
4 术语和定义 .....	2
4.1 绿色低碳绝缘子 .....	3
4.2 产品碳足迹 .....	3
4.3 可回收率 .....	3
4.4 生态设计 .....	3
5 基本要求 .....	3
5.1 合规性要求 .....	3
5.2 管理体系要求 .....	4
5.3 绿色供应链管理 .....	4
6 原材料与部件绿色要求 .....	4
6.1 瓷绝缘子原料 .....	5
6.2 玻璃绝缘子原料 .....	5
6.3 复合绝缘子材料 .....	5
6.4 金属附件 .....	5
7 制造过程绿色低碳要求 .....	6
7.1 能源结构与能效管控 .....	6
7.2 污染物超低排放管控 .....	6
7.3 废弃物资源化利用 .....	7
8 产品低碳性能 .....	7
8.1 电气与机械裕度优化 .....	7
8.2 产品碳足迹阈值 .....	8
8.3 耐久性设计 .....	8
9 包装与运输 .....	8
9.1 绿色包装 .....	8
9.2 低碳运输 .....	9
10 报废与回收 .....	9
10.1 可追溯与标识 .....	9
10.2 回收利用 .....	9
11 检验与判定 .....	10
11.1 型式试验 .....	10
11.2 抽样规则 .....	10
11.3 判定准则 .....	10

## 前 言

本文件依据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》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 架空电力线路绿色低碳绝缘子技术规范

## 1 引言

为落实我国碳达峰、碳中和战略，助力新型电力系统与电力行业绿色低碳转型，依托国家绿色制造、循环经济相关政策，推动电力装备产业低碳升级。架空电力线路绝缘子作为电网核心基础装备，应用规模大、服役周期长，其全生命周期的资源、能源消耗及碳排放，直接影响电力行业降碳成效与能源安全绿色发展。目前国内绝缘子行业缺乏统一的绿色低碳技术管控与评价体系，普遍存在能耗偏高、资源化利用率低、碳管控缺失、环保标准不一等问题，制约了产业低碳升级。为填补行业标准空白、规范产品绿色低碳管控与市场准入，本规范依据国家相关法律法规及行业发展规划编制，旨在引领产业节能降碳、提质转型。秉持全生命周期管控理念，对标国家双碳、绿色生产、固废利用等标准，构建绝缘子从生态设计、绿色选材、低碳制造到退役回收的全链条技术体系，可为绿色低碳绝缘子认定、企业生产管控、电网绿色采购及行业低碳评级提供权威技术支撑，助力电力行业双碳目标落地与能源体系可持续发展。

## 2 范围

系统性规定了架空电力线路绿色低碳绝缘子的术语和定义、总体基本要求、原材料与核心部件绿色环保要求、生产制造全过程绿色低碳管控要求、产品低碳性能与碳足迹管控阈值、绿色包装与低碳运输、退役报废与资源化回收利用、检验检测规则与结果判定等全套技术规范。适用于标称电压 1000V 及以上、工频 50Hz 交流架空电力线路所用瓷质、玻璃、复合类绝缘子产品，涵盖悬式、针式、柱式、棒式等主流用品类的绿色低碳评价、认证、生产管控、质量判定与市场准入指导，是我国交流架空线路绝缘子绿色低碳产品认定、电力装备绿色工厂评审、电网绿色招投标采购的核心技术支撑文件。不适用于直流架空电力线路绝缘子及电气化铁路接触网专用绝缘子，但其全生命周期绿色低碳管控、碳足迹核算、资源化回收利用、清洁生产等技术条款，可作为相关领域产品绿色升级、工艺优化、标准编制的重要参考依据。

### 3 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件;凡是不注日期的引用文件,其最新有效版本(包含所有修改单、增补公告、修订版本)均适用于本文件。

GB/T 772-2019 高压绝缘子瓷件技术条件

GB/T 1001.1-2021 标称电压高于 1000V 的架空线路绝缘子 第 1 部分: 交流系统用瓷或玻璃绝缘子元件 定义、试验方法和判定准则

GB/T 2900.8-2009 电工术语绝缘子

GB/T 311.1-2012 绝缘配合第 1 部分: 定义、原则和规则

GB/T 19519-2014 架空线路绝缘子标称电压高于 1000V 交流系统用悬垂和耐张复合绝缘子定义、试验方法及接收准则

GB/T 22040-2008 公路沿线设施塑料制品耐候性要求及测试方法

GB/T 25085.2-2024 道路车辆汽车电缆第 2 部分: 试验方法

GB/T 35678-2017 公共机构能源审计技术导则

GB/T 36132-2018 绿色工厂评价通则

GB/T 32151.1-2015 温室气体排放核算与报告要求第 1 部分: 发电企业

GB 50061-2025 66kV 及以下架空电力线路设计规范

DL/T 627-2018 绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料

DL/T 810-2012  $\pm 500$ kV 及以上直流输电用棒形悬式复合绝缘子技术条件

DL/T 1000.3-2015 标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子使用导则第 3 部分: 交流系统用棒形悬式复合绝缘子

JB/T 5892-2013 高压线路有机复合绝缘子技术条件

JB/T 8177-2018 绝缘子金属附件热镀锌层通用技术条件

JB/T 9673-2014 绝缘子产品包装

T/CEC 373-2020 架空输电线路绿色低碳绝缘子评价方法

ISO 14064-1:2018 温室气体第 1 部分: 组织层面温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

IEC 60815-1:2008 污秽条件下绝缘子选用导则

### 4 术语和定义

GB/T 2900.8-2009、GB/T 36132-2018 界定的术语和定义，以及下列专属术语和定义适用于本文件。

#### 4.1 绿色低碳绝缘子

遵循全生命周期绿色发展理念，契合国家绿色制造、双碳管控及生态环保要求，在原材料获取、生产制造、运输安装、运行维护、退役回收全流程实现资源高效利用、能源超低消耗、污染物近零排放、碳排放精准可控，同时完全满足国家电气安全、机械性能、耐候耐久核心标准，适配新型电力系统安全稳定运行与绿色低碳升级需求的高性能、可循环、低能耗绝缘子产品。

#### 4.2 产品碳足迹

依据国际通用生命周期评价（LCA）方法论及国家碳核算标准，规范化核算绝缘子产品原材料开采、加工制造、成品产出全生产链路的温室气体排放总量与清除量净值，统一以二氧化碳当量（CO<sub>2e</sub>）为计量单位，是国家绿色产品评级、行业低碳考核、电网绿色采购的核心量化指标。

#### 4.3 可回收率

绝缘子产品服役期满退役后，通过国家规范认可的资源化、无害化、集约化处理工艺，实现材料再生、能量回收、二次复用的有效材料质量占产品总质量的百分比，是衡量电力装备循环经济发展水平、落实国家循环经济战略的关键核心参数。

#### 4.4 生态设计

立足全生命周期源头管控思维，在绝缘子产品研发设计阶段，系统统筹原材料选型、生产加工、仓储物流、工程服役、退役处置、再生利用全链条的资源消耗与环境影响，通过结构优化、材料革新、工艺升级、性能精准匹配，从源头实现降能耗、减污染、控排放、提能效的标准化设计模式，是电力装备绿色低碳研发的核心准则。

### 5 基本要求

本章对标国家绿色工厂建设、低碳企业管控、安全生产、生态环保顶层政策，明确绿色低碳绝缘子生产企业及产品的合规底线、体系管理、绿色供应链管控要求，统一行业准入标准，树立电力装备绿色低碳发展标杆。

#### 5.1 合规性要求

5.1.1 生产企业须为依法注册、合规经营的合法市场主体，严格遵守国家及地方节能降碳、生态环保、安全生产、产品质量、循环经济等法律法规和行业监管政策，近三年无重大环境污染事故、安全生

产责任事故、产品质量抽检不合格、碳排放超标、能耗超限、恶意排污等违法失信记录，企业信用状态良好，纳入国家企业信用信息公示系统优良名录。

5.1.2 参评绿色低碳认证的绝缘子产品，须完全符合 GB/T 1001.1-2021、GB/T 19519-2014 等国家强制性、推荐性产品标准，通过国家级权威检测机构型式试验并取得合格证书，电气绝缘、机械承载、耐候耐久、防污闪等核心性能全面满足电网安全稳定运行标准，杜绝性能不达标、质量过剩、过度设计等问题。

## 5.2 管理体系要求

5.2.1 生产企业应全面建立并常态化有效运行 ISO 9001:2015 质量管理体系、ISO 14001:2015 环境管理体系、ISO 45001:2018 职业健康安全管理体系，实现生产全流程质量可控、环保合规、安全达标，夯实绿色低碳生产管理基础，契合国家绿色制造体系建设要求。

5.2.2 企业必须建立并有效运行 ISO 50001:2018 能源管理体系，设立专职能源管控与低碳管理岗位，建立健全年度节能降碳目标责任制、能耗统计监测、节能改造考核制度，将节能降耗、减碳增效指标纳入企业核心绩效考核体系，持续推进高耗能设备迭代、生产工艺节能优化。

5.2.3 企业须建立标准化温室气体排放核算、统计、报告与第三方核查制度，严格按照 GB/T 32151.1-2015、ISO 14064-1:2018 标准开展组织层面年度碳核算，建立完整可追溯的碳排放台账，主动接受官方及第三方核查机构监督核查，落实国家企业碳排放常态化管控要求。

## 5.3 绿色供应链管理

5.3.1 企业须建立完善的绿色供应商遴选、评价、动态考核、优胜劣汰机制，构建低碳、环保、安全、可持续的绿色供应链体系，优先采购取得国家绿色产品、低碳产品、节能产品认证的原材料，严格限制、杜绝高能耗、高污染、高碳排放、高环境风险原材料入场。

5.3.2 针对瓷土、玻璃件、硅橡胶、金属基材等核心原材料供应商，企业应强制要求其提供第三方权威认证的产品碳足迹报告、环保检测报告、能耗达标证明，实现供应链全链条低碳溯源管控，从源头压降产品全生命周期碳排放与环境影响。

## 6 原材料与部件绿色要求

本章立足国家源头治污、源头降碳、固废资源化、资源节约集约利用发展理念，针对瓷质、玻璃、复合绝缘子及配套金属附件核心原材料，明确国家级环保、低碳、节能、可循环强制性与引导性技术指标，从原材料端筑牢产品全生命周期绿色低碳基础。

## 6.1 瓷绝缘子原料

6.1.1 大力推广工业固废资源化替代技术，鼓励采用低品位矿产替代、粉煤灰、赤泥、工业尾矿等固废掺入工艺，减少原生矿产资源开采，助力工业固废规模化综合利用。工业固废掺入比例不得低于原料总质量的 8.0%，鼓励行业龙头企业提升至 15%以上，引领行业资源集约利用升级。

6.1.2 瓷土原料放射性指标须严格符合国家建筑材料放射性安全强制标准，严控生产与应用环节环境辐射污染，其中内照射指数  $I_{Ra} \leq 1.0$ ，外照射指数  $I_{\gamma} \leq 1.0$ ，严禁放射性超标原料投入生产，保障产品应用安全与区域生态环境安全。

6.1.3 全面推行无重金属环保清洁生产，釉料中严禁添加铅、镉、汞、铬等有毒有害重金属熔块，强制采用无铅无镉环保釉料，产品铅溶出量  $\leq 0.5 \text{ mg/L}$ ，彻底杜绝瓷绝缘子生产环节重金属污染风险，契合国家土壤、水体污染防治专项要求。

## 6.2 玻璃绝缘子原料

6.2.1 全面推广绿色环保澄清剂替代技术，大幅削减砷、锑等有毒重金属氧化物使用量，从源头降低生产过程重金属污染物排放。确因特殊工艺需求使用五氧化二砷 ( $\text{As}_2\text{O}_5$ ) 的，其含量必须严格控制在玻璃配合料总质量的 0.1%以下，最大限度降低生产环节环境危害。

6.2.2 强化玻璃废料闭环循环利用，全面提升资源利用效率、降低原生原料消耗与生产碳排放。玻璃绝缘子生产回炉废玻璃利用率不得低于 25%，鼓励规模以上重点企业通过精细化分选、工艺优化，将回炉利用率提升至 35%以上，引领行业低碳生产。

## 6.3 复合绝缘子材料

6.3.1 高温硫化硅橡胶 (HTV)、液体硅橡胶 (LSR) 等核心护套材料，严禁添加多氯联苯 (PCB)、短链氯化石蜡 (SCCP) 等国家管控持久性有机污染物，严格执行无卤素环保标准，氯离子含量  $\text{Cl} < 900 \text{ ppm}$ ，溴离子含量  $\text{Br} < 900 \text{ ppm}$ ，卤素总含量  $\text{Cl} + \text{Br} < 1500 \text{ ppm}$ ，完全符合国家有毒有害物质管控名录及生态环保要求。

6.3.2 芯棒采用玻璃纤维增强环氧树脂棒，优先选用无碱、耐酸、高耐久环保玻璃纤维，树脂基体严禁使用高挥发性、高污染、高危害 VOC 溶剂，有效削减生产过程大气污染物排放，保障生产作业环境安全与区域大气生态安全。

6.3.3 伞裙护套材料应配置全程可溯源环保填料体系，实现材料成分、生产批次、环保指标、低碳参数全链条溯源管控。鼓励行业技术创新，推广应用可降解、易回收、低污染热塑性弹性体 (TPE) 替代传统热固性材料，全面提升产品退役后的资源化回收利用率。

## 6.4 金属附件

6.4.1 铁帽、钢脚、球头等配套金属附件，优先选用低碳钢、低合金钢等低碳环保材质，从原材料端减少钢材冶炼及加工环节碳排放，契合钢铁行业低碳转型与电力装备绿色升级协同发展要求。

6.4.2 金属附件热镀锌工艺严格执行 JB/T 8177-2018 国家标准，大力推广低温助镀、锌铁合金等低碳节能镀锌新技术，严控锌材料消耗，单位面积锌耗控制在行业工艺标准的 90% 以内。全面淘汰高酸耗、高废水、高固废的传统落后镀锌工艺，鼓励采用机械镀锌、无酸环保镀锌等绿色工艺，全方位降低生产环节污染物排放与资源消耗。

## 7 制造过程绿色低碳要求

本章聚焦绝缘子生产制造核心环节，对标国家绿色工厂、清洁生产、超低排放、低碳制造标准，围绕能源结构绿色化、生产能效高端化、污染物排放超低化、废弃物利用最大化四大核心，构建全流程、可核查、可落地的低碳管控体系，推动绝缘子行业生产模式全面绿色低碳升级。

### 7.1 能源结构与能效管控

7.1.1 持续优化生产用能结构，大力提升风电、光伏、水电、核电等绿色电力消纳占比，严控煤炭、燃油等化石能源消耗，有序推进生产环节脱碳升级。新建、技改升级生产线必须配套智能化能源在线监测系统，对窑炉、干燥器、成型设备等高耗能装备实施 24 小时实时能耗、碳排放、工况数据监测，实现用能精细化、低碳化、智能化管控。

7.1.2 瓷绝缘子生产执行国家级超低能耗管控标准，日用瓷类绝缘子隧道窑单位产品综合能耗 $\leq 0.35$  kgce/kg，高压电瓷类烧成合格品单位产品综合能耗 $\leq 0.60$  kgce/kg，倒逼企业开展窑炉节能改造、余热回收利用、工艺参数优化，持续降低生产能耗。

7.1.3 玻璃绝缘子钢化炉生产能效严格管控，单位产品电耗 $\leq 0.45$  kWh/kg，优于国家行业常规能耗水平，引导企业推进设备智能化、节能化迭代升级。

7.1.4 以 110kV 等级复合绝缘子为基准，复合绝缘子注射、模压成型设备单位产品电耗 $\leq 0.80$  kWh/只，通过自动化升级、工艺优化、错峰绿电生产、设备节能改造等多重举措，持续压降生产环节电能消耗与碳排放。

### 7.2 污染物超低排放管控

7.2.1 瓷绝缘子原料制备、破碎、球磨、筛分等产尘工序，必须配套全密闭生产装置、高效粉尘收集与除尘净化系统，实现粉尘有组织收集、达标超低排放，车间有组织粉尘排放浓度 $\leq 10$  mg/m<sup>3</sup>，无组织粉尘排放全面受控，严格符合国家大气污染防治相关要求。

7.2.2 生产窑炉烟气全面执行国家及地方超低排放标准，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度优于《工业炉窑大气污染物排放标准》及地方最严管控要求。全面推广低氮燃烧、烟气脱硫脱硝一体化绿色技术，基准氧含量条件下氮氧化物（NO<sub>x</sub>）排放浓度≤120 mg/m<sup>3</sup>，助力区域大气环境质量持续改善。

7.2.3 生产研磨废水、设备清洗废水、工艺废水须实现闭环循环回用，全厂生产废水综合循环利用率≥95%，最大限度节约新鲜水资源、减少废水外排。外排废水严格执行超低浓度标准，COD<sub>Cr</sub>≤50 mg/L，SS≤20 mg/L，实现生产水资源高效集约利用、水环境零污染风险。

7.2.4 复合绝缘子硫化成型工序产生的有机废气，须配套高效密闭收集与净化处理装置，有组织排放非甲烷总烃（NMHC）浓度≤30 mg/m<sup>3</sup>，厂界无组织排放浓度≤4.0 mg/m<sup>3</sup>，全方位严控 VOCs 污染，落实国家挥发性有机物综合治理专项工作要求。

### 7.3 废弃物资源化利用

7.3.1 瓷绝缘子废坯、残次品、废瓷实行分类收集、分级处置、闭环回用，废瓷经破碎、筛分、改性处理后作为熟料回用于生产的比例≥90%，最大限度减少工业固废填埋量，实现生产固废内部循环、变废为宝。

7.3.2 玻璃绝缘子生产、检测、加工产生的废玻璃，必须 100%回炉熔制再生，严禁随意丢弃、填埋、堆放，实现玻璃废料全量资源化利用，构建零废弃闭环生产体系。

7.3.3 复合绝缘子生产过程中产生的废胶边、料头、残次品须 100%统一收集、集中规范处置，鼓励企业自建资源化再生生产线，或委托具备国家资质的专业机构开展物理粉碎再生、化学裂解回收，实现废料高效循环利用，彻底杜绝固废浪费与二次环境污染。

## 8 产品低碳性能

本章立足产品终端低碳效能与全生命周期价值提升，对标国家双碳考核、低碳产品认证、能效领跑者评价体系，从结构生态优化、碳足迹阈值管控、长效耐久性能三个维度，建立绿色低碳绝缘子核心性能评价标准，杜绝资源浪费、严控产品碳排放、延长服役周期，全面提升电力装备绿色低碳综合效益。

### 8.1 电气与机械裕度优化

8.1.1 在完全满足 GB 50061-2025 架空线路设计规范及电网安全稳定运行要求的前提下，通过伞形结构优化、爬电距离精准匹配、材料配比迭代、轻量化生态设计等手段，彻底杜绝产品性能过剩、材料过度耗用问题，从设计端实现降本、减重、降碳，全面提升产品资源利用效率。

8.1.2 严格管控产品机械性能冗余设计，常规地形、正常工况下绝缘子机械强度冗余系数不得超过

国家标准要求的 15%，特殊复杂地形、极端气象工况可按需合理适配，从源头减少原材料消耗与生产碳排放，破解行业长期存在的过度设计、资源浪费痛点。

## 8.2 产品碳足迹阈值

基于全国绝缘子行业碳排放基准水平与低碳领跑者培育机制，结合国家电力装备低碳发展规划，设立分级、精准、可核查的碳足迹管控阈值，作为绿色产品认证、行业评优、电网绿色采购、企业低碳评级的核心依据。

8.2.1 220kV 及以下电压等级交流盘形悬式 160kN 级瓷绝缘子，产品碳足迹上限值 $\leq 65.0$  kg CO<sub>2</sub>e/只。

8.2.2 220kV 及以下电压等级 FXBW4-110/70 型交流复合绝缘子，产品碳足迹上限值 $\leq 105.0$  kg CO<sub>2</sub>e/只。

8.2.3 上述碳足迹核算范围统一涵盖原材料获取（A1-A3 阶段）、产品生产制造（B1 阶段），核算边界、方法、参数严格对标国家及国际通用标准，确保核算数据真实、精准、可比、可核查。

8.2.4 生产企业须依据 T/CEC 373-2020、ISO 14067:2018 标准，完成产品碳足迹全流程规范化核算，出具具备法律效力的第三方权威验证碳足迹报告，作为产品绿色低碳认定、市场准入的必备核心材料。

## 8.3 耐久性设计

通过提升产品服役寿命、降低性能衰减速率、强化环境适配能力，减少产品迭代更换频次与运维投入，从全生命周期维度大幅降低整体碳排放与资源消耗，契合国家设备长效利用、低碳运维、节约集约发展理念。

8.3.1 中等及以下污秽等级应用场景中，绿色低碳复合绝缘子须保障 25 年以上稳定服役能力，服役周期内持续保持合格的机械负载耐受性能与优良硅橡胶憎水性，无明显性能衰减、老化失效问题。

8.3.2 瓷、玻璃绝缘子机电破坏负荷性能稳定可靠，年均性能下降率 $\leq 0.3\%$ ，有效延长产品服役周期，降低电网运维更换成本与退役废弃物产生量，实现全生命周期低碳增效。

## 9 包装与运输

本章聚焦产品后端物流服务环节，全面落实国家绿色包装、塑料污染治理、低碳物流、节能减排政策，构建产品全生命周期末端低碳管控体系，打通绝缘子绿色低碳闭环发展最后一公里。

### 9.1 绿色包装

9.1.1 全面推行可循环、可降解、低污染、环境友好型绿色包装，全面淘汰聚苯乙烯（EPS）白色泡沫等不可降解、高污染一次性包装衬垫，彻底杜绝包装白色污染，严格落实国家塑料污染治理专项行动要求。

9.1.2 产品木制包装须优先采用 FSC 森林认证木材或再生木材，严控原生木材消耗，保护森林生态资源，践行生态保护与绿色低碳协同发展理念。

9.1.3 所有产品包装材料可回收率达到 100%，其中周转箱、运输托盘等循环包装重复利用率 $\geq 85\%$ ，实现包装材料闭环循环、零废弃、低碳化利用。

## 9.2 低碳运输

9.2.1 企业应优化产业布局，优先在原材料产地、电网负荷中心布局生产基地，最大限度缩短成品运输半径、压降物流碳排放。产品长途运输半径超 500 公里的，须优先选用铁路运输、新能源货运车辆，替代传统燃油运输模式，大幅降低物流环节碳排放与大气污染。

9.2.2 持续优化物流装载方案、标准化堆叠方式与运输调度模式，全面提升运输空间利用效率，绝缘子成品装载体积利用率 $\geq 80\%$ ，杜绝无效运输、重复运输、空载运输，持续提升物流环节能效、降低碳排。

## 10 报废与回收

本章紧扣国家循环经济发展战略、废旧电力装备资源化利用、固废无害化处置政策，建立绝缘子产品全生命周期溯源管理、退役分类回收、分级再生利用标准，实现废旧绝缘子资源化最大化、处置无害化、利用集约化，助力电力行业循环经济体系建设。

### 10.1 可追溯与标识

10.1.1 每只（串）绿色低碳绝缘子产品必须配备唯一可溯源二维码或 RFID 电子标签，全程精准记录产品材质参数、生产批次、生产日期、碳足迹数据、服役年限、运维记录、回收处置信息，实现从生产、服役到退役回收的全生命周期溯源管控。

10.1.2 产品本体或外包装须统一标注绿色低碳标识、可回收等级符号及回收指引信息，明确产品资源化利用路径，规范行业退役产品回收处置标准。

### 10.2 回收利用

10.2.1 废旧瓷绝缘子优先用于配电线路小件制造、建筑工程混凝土骨料加工等资源化利用场景，产品整体回收率 $\geq 80\%$ ，杜绝大批量填埋处置，推进固废资源化高效利用。

10.2.2 废旧玻璃绝缘子可直接回炉再造新品，或粉碎加工为玻璃马赛克、路面反光材料等原料，产品整体回收率 $\geq 95\%$ ，实现玻璃资源循环复用。

10.2.3 废旧复合绝缘子实行分类分级回收利用：芯棒（玻璃钢）通过物理粉碎工艺作为新型填充材料，回收率 $\geq 70\%$ ；硅橡胶伞裙采用化学解聚技术回收硅油原料或开展规范化能量回收；球头、钢脚等金属附件金属回收率 $\geq 98\%$ ，最大限度挖掘退役产品资源价值。

## 11 检验与判定

本章基于国家绿色低碳产品认证、质量检验、低碳核查相关标准，统一绿色低碳绝缘子检验项目、抽样规则、判定准则，规范产品认定流程，保障绿色低碳绝缘子产品质量达标、性能合规、低碳指标真实可信。

### 11.1 型式试验

凡申请绿色低碳绝缘子认定的产品，除按 GB/T 1001.1-2021 标准完成常规电气、机械、耐候性能型式试验并合格外，须额外开展绿色低碳专项检测核查，核心项目包含：产品原材料有害物质含量专项检测，依据本规范第 6 章原材料绿色要求执行；生产现场节能监测、污染物排放核查与生产过程低碳合规性核验，依据本规范第 7 章制造过程要求执行；产品碳足迹核算报告、第三方验证材料专项评审，依据本规范第 8 章低碳性能要求执行。

### 11.2 抽样规则

产品抽样基数不少于 50 只（或 5 组串），随机抽取样品 8 只（或 2 组串），其中 3 只用于常规电气机械性能复检，3 只用于原材料环保指标分析检测，2 只作为留样存档备查，确保抽样检测的代表性、公正性、规范性。

### 11.3 判定准则

11.3.1 出现下列任一情形时，直接判定产品不符合绿色低碳绝缘子标准，不予通过认定：产品碳足迹实测值超出本规范 8.2 条款规定阈值 10%及以上；金属附件镀锌层重金属含量、釉料重金属溶出量等关键环保指标超标；企业近周期发生重大环境污染、安全生产违法事件，实行一票否决。

11.3.2 产品碳足迹实测值低于本规范阈值 15%以上，且工业固废、废料掺入比例、资源利用率等核心指标显著高于行业平均水平 50%及以上的，可评定为行业绿色低碳绝缘子“领跑者”等级，优先纳入电网绿色采购名录、行业低碳示范产品清单。

