

Analysis of Relevant Testing Standards of CCC Flame Retardant Wire and Cable

Yun Chen

Jiangsu Great Wall Cable Co., Ltd., Gaoyou, Jiangsu, 225652, China

Abstract

The CCC (China Compulsory Certification) flammability testing standards for wires and cables play a critical role in ensuring the safety performance of these products. This paper systematically analyzes the key characteristics and applications of CCC flammability testing standards, including testing methods, evaluation criteria, technical requirements, and comparisons with international flammability standards. Based on the technical requirements of the current standards, it explores their advantages, limitations, and directions for improvement in practical applications. Additionally, considering advancements in flammability technologies in recent years, the study proposes suggestions for optimizing CCC standards to further enhance the safety and international competitiveness of wire and cable products. This research aims to provide valuable insights for industry enterprises, R&D institutions, and regulatory bodies, contributing to the improvement of wire and cable flammability performance and standards refinement.

Keywords

CCC certification; flammability testing; wires and cables; standards comparison; flammability technology

CCC 阻燃电线电缆相关检测标准的分析

陈赟

江苏长城电缆有限公司, 中国·江苏 高邮 225652

摘要

CCC (中国强制性认证) 线缆阻燃测试标准在保障电线电缆安全性能方面起着至关重要的作用。论文系统分析了CCC阻燃测试标准的关键特性和适用范围, 包括其测试方法、评价指标、技术要求及与国际阻燃标准的比较。基于现行标准的技术要求, 研究探讨了其在实际应用中的优势、局限性和改进方向。同时, 结合近年来阻燃技术的发展, 论文提出了未来CCC标准优化的建议, 以进一步增强线缆产品的安全性及国际竞争力。本研究旨在为行业内企业、研发机构及监测部门提供参考, 助力于线缆阻燃性能的提升和标准的进一步完善。

关键词

CCC认证; 阻燃测试; 电线电缆; 标准比较; 阻燃技术

1 引言

随着现代科技的迅速发展和人们生活水平的不断提高, 电线电缆作为电力输送及信号传输的重要工具, 在建筑、交通、工业设备等领域的应用日益广泛。然而, 由于电线电缆本身多由易燃的高分子绝缘材料制成, 一旦发生火灾, 将迅速助燃并释放出大量毒性烟气, 严重危及人类生命财产安全。因此, 提高电线电缆的阻燃性能并建立科学严格的检测标准, 对保障公共安全具有重要意义。

2 CCC 认证与阻燃电线电缆概述

2.1 CCC 认证概述

CCC 认证, 即中国强制性产品认证 (China Compulsory

Certification), 是中国政府为保障消费者生命财产安全、维护国家安全、强化产品质量管理而实施的一种法定强制性认证制度。其法律基础来源于《中华人民共和国认证认可条例》和《中华人民共和国产品质量法》等相关法规, 具有强制性和权威性。CCC 认证的覆盖范围十分广泛, 包括电器设备、电子产品、汽车配件以及电线电缆等多个领域。对于阻燃电线电缆而言, CCC 认证验证其是否符合国家相关安全要求, 评估产品在燃烧条件下的性能指标, 从而确保其在实际应用中的可靠性和安全性。

2.2 阻燃电线电缆的特点

阻燃电线电缆是指能够在着火条件下阻止火势蔓延的一类特殊电缆, 其设计旨在降低火灾发生时的风险, 同时尽可能减少人员与财产的损失。阻燃性能的实现主要依赖于电缆材料的选择与结构设计, 如使用阻燃型聚合材料、无卤低烟材料或其他添加剂来抑制燃烧。

阻燃电线电缆的性能特点如下: ①阻燃性: 遇火时能

【作者简介】陈赟 (1969-), 男, 中国江苏高邮人, 硕士, 高级工程师, 从事电气工程研究。

够延缓燃烧速度，有效降低火灾蔓延风险。②低烟性：在燃烧时产生的烟雾较少，以减少对逃生人员的视觉影响和呼吸伤害。③无卤性：某些阻燃材料在燃烧过程中不会产生酸性气体，减少对环境与设备的腐蚀。

3 CCC 认证阻燃电线电缆的检测标准分析

阻燃电线电缆作为保障电气安全的重要组成部分，其性能检测是评估其阻燃能力和可靠性的关键环节。CCC 认证对阻燃电线电缆的检测标准进行了严格规范，这些标准涵盖多个维度，包括国家标准(GB/T)、国际电工委员会(IEC)标准以及相关的行业标准。

3.1 关键检测项目分析

阻燃性能的可靠性需要通过多项检测测试来综合评估，主要测试项目如下。

3.1.1 垂直燃烧试验

垂直燃烧试验是评估阻燃电线电缆在受火焰攻击时的燃烧性能的核心测试方法。GB/T 18380.11 和 IEC 60332-1 均规范了单根电缆的垂直燃烧试验操作流程，通过观察火焰是否扩散到样品顶部及炭化长度等进行评定。GB/T 18380.12 和 IEC 60332-3 则用于评估成束电缆的燃烧性能，测试条件更加接近实际应用场景。

3.1.2 烟密度试验

烟密度直接影响火灾现场的能见度，在紧急情况下对人员疏散至关重要。GB/T 17651 和 IEC 61034 通过对光透射率的测量，评估电线电缆在燃烧过程中产生的烟雾浓度。优质的阻燃电缆需要在阻止燃烧蔓延的同时，尽可能减少烟雾产生。

3.1.3 毒性气体检测

阻燃材料燃烧后可能释放有毒气体，这对火灾逃生构成巨大隐患。GB/T 20285 规定了通过实验室测试评价随着燃烧生成的毒性气体等级。尤其在环保要求增高的背景下，低烟无卤阻燃电缆越来越受到关注。

3.1.4 耐热及长期老化性能测试

阻燃电线电缆需在长时间通电发热条件下保持性能稳定，GB/T 11017 等标准对其耐热、老化性能进行了规定。电缆在高温下是否绝缘层剥落或发生严重塑化、碳化，直接影响其使用寿命和阻燃特性。

3.2 总结

CCC 认证对阻燃电线电缆的检测标准，建立在国家和国际标准的基础之上，具备较高的科学性和实用性。在关键测试项目上，垂直燃烧试验、烟密度试验、毒性气体检测及耐热老化性能测试全面覆盖了阻燃电缆的核心性能。不过，中国标准在环保友好性及检测设备精准度等方面与国际标准仍存在差距。随着国家对电气安全和环境保护的要求提高，未来 CCC 阻燃电线电缆的检测标准将进一步与国际标准接轨，同时逐步优化针对中国需求的技术细节，推动行业整体技术能力的提升。

4 阻燃电缆相关检测标准的特点与改进建议

4.1 阻燃电缆检测标准的优缺点

4.1.1 检测标准的优势

当前阻燃电缆的 CCC 检测标准充分考虑了实际应用中的火灾风险，对促进国内电线电缆行业的技术提升起到了重要作用，其主要优势体现在以下几个方面：①安全性要求明确：CCC 检测标准对阻燃燃烧行为设定了明确的性能指标和测试方法，包括单根电缆和成束电缆实验，同时还对测试环境中的氧指数、防火性能、燃烧滴落物等均提出了严格要求，确保了阻燃电缆在火焰中的良好表现。②权威性强：作为国家强制性认证标准，CCC 认证标准在制定过程中充分参考了国内外技术规范，填补了部分国际标准在适应国内具体电缆使用环境上的空白，在行业中具有较高的权威性和普适性。③推动产业整体发展：CCC 检测标准促进了国内电缆企业对阻燃技术的研发投入，提高了阻燃电缆整体质量水平，同时推动了相关制造工艺的优化，为市场提供了更安全、更优质的产品。

4.1.2 检测标准的局限性

尽管 CCC 检测标准在推动国内阻燃电缆技术进步方面发挥了积极作用，但在实际应用中仍存在以下不足之处：①与国际标准的差距：CCC 认证的阻燃检测标准虽然借鉴了一些国际标准(如 IEC 标准)，但在测试方法、技术参数设定上仍存在一定差异，难以与国际市场完全接轨，尤其是在出口产品认证或国际项目中可能面临技术壁垒。②检测方法的科学性不足：当前标准的部分检测方法在实验复现性和可操作性上存在问题，如对燃烧过程视觉判断的依赖性较高，缺乏高精度的自动检测技术，进一步降低了检测结果的客观性。③环保评价力度不足：随着绿色发展理念的推广，低烟无卤(LSZH)产品正逐步成为市场的需求主流。但现有 CCC 检测标准对电缆的环保性能(如烟密度、卤酸气体释放量等)涉及较少，导致其在评价新型环保阻燃材料的性能时显得不够全面。

4.2 改进建议

根据阻燃电缆检测标准的优缺点，以及产业发展和市场需求提出以下几点改进建议。

4.2.1 加强与国际标准对接

现有 CCC 标准在部分技术指标和测试方法上与 IEC 标准存在差距，建议在下一步修订过程中，加强与国际标准的协同与对接。例如，参考 IEC 60332、IEC 61034 等标准的方法体系，逐渐向全球认可的测试模式靠拢，不仅有助于提升检测科学性，也能为国内阻燃电缆产品出口创造条件。

4.2.2 提升检测体系精度与科学性

在检测方法上引入更多自动化仪器设备，以提升实验准确性；同时结合科学手段减少人工主观判断对实验结果的影响。例如，可采用热释放测试仪(Cone Calorimeter)和烟密度光散射仪提高火灾仿真环境的精准度，进一步增强检测的客观性和可重复性。

4.2.3 加强环保性能评价

随着全球对环境可持续性要求的提高,建议在燃烧性能检测的基础上,增强对低烟无卤环保电缆相关性能的规范力度。例如,可引入 IEC 标准对卤酸气体释放量、烟密度等级等内容的要求,进一步完善检测标准对绿色产品的覆盖范围,鼓励企业采用更环保的阻燃材料,以响应国家“双碳”政策的号召。

4.2.4 开展标准化科普与技术推广

针对阻燃电缆行业中中小企业标准技术理解水平不均的现状,通过举办技术交流会、发布详细的标准解读文件或培训课程,帮助企业更全面掌握 CCC 测试要求及改进方案;同时,进一步推广国际先进行业检测经验,为未来标准化升级提供数据支持。

阻燃电缆的 CCC 检测标准对保障安全和推动产业技术进步具有重要意义,但仍需要在与国际标准接轨、检测体系科学性 & 环保性能评价等方面进行改进。通过参考国际先进标准,提升检测科学性并深化环保性能涉及范围,能够更好地适应国内外市场需求,为产业可持续发展提供更有力的技术保障。

5 影响检测标准的因素与实际实施中的问题

5.1 检测环境与设备的影响

CCC 阻燃检测标准的实施高度依赖于实验室的环境和设备条件。这些因素对测试结果的准确性和一致性有重要影响。首先,检测环境的温湿度会直接影响测试的可重复性。若环境参数波动较大,试验火焰的稳定性可能受到干扰,从而影响阻燃性能的表现。此外,实验设备的性能与精度也至关重要。目前,中国许多检测机构尚未完全实现设备的标准化,不同设备间的性能差异可能导致测试结果的不一致性。一些实验室设备老旧,可能难以满足最新标准对检测精度的严格要求,这不仅影响了认证效率,也为结果的公信力带来了隐患。因此,检测环境与设备的优化与统一是确保标准实施质量的关键。

5.2 检测执行过程中的问题

在检测执行过程中,操作人员的专业水平和标准规范的遵循程度是影响测试结果的主要因素之一。尽管 CCC 检测标准对流程有详细规定,但在实际测试中,仍然存在操作偏差的问题。例如,燃烧时间的记录是否精准、火焰的施加是否完全按照标准规定的距离与角度,这些细节若处理不当,都会导致结果的偏差。此外,一些检测人员可能在培训不足或经验有限的情况下参与检测,增加了人为误差的可能性。另一个常见问题是样品的一致性,有些送检的线缆样品无法完全代表产品的真实性能,这在一定程度上削弱了检测结果对实际产品质量的反映。此外,面对复杂产品类型,现行 CCC 标准的适配性也面临限制,可能难以涵盖所有特定应用场景的实际需求。

5.3 认证工作中的挑战

虽然 CCC 认证体系已经建立了较为完善的阻燃测试标

准,但在具体实施上仍存在一些挑战。首先,国内外标准的冲突与协调问题。例如,部分企业生产的线缆需要同时满足国内 CCC 标准与国际 IEC 或 UL 标准,而这些标准之间在测试方法和判定标准上可能存在差异,增加了企业在认证过程中的成本与难度。其次,认证流程的复杂性和周期较长的问题也给企业带来了负担。对于中小企业来说,在时间与经济成本上承担全面认证难度较大。再次,面对新型环保材料的广泛应用,现行 CCC 标准可能无法完全满足这些产品的阻燃性能评估需求,需要不断调整标准以应对技术进步。最后,地方检测机构的能力参差不齐以及监督机制的不足,也在一定程度上影响了 CCC 认证的公平性与公正性。

综上所述,检测环境与设备、检测执行过程以及认证实际操作中存在的诸多问题都可能影响 CCC 阻燃测试标准的实施效果。要实现认证体系的高效运行,提升标准对实际需求的适配能力,仍需要行业、企业和检测机构多方协调,共同推动标准和实施机制的不断完善。

6 结语

一方面,当前 CCC 认证的电线电缆阻燃性能测试标准体现了较高的科学性和实用性。这些标准在测试方法、评估指标和适用范围等方面有着严格的规范,能够有效评估电线电缆在火灾中燃烧及抑制火势蔓延的能力。此外,GB/T 18380—2008 等国家标准在借鉴国际先进标准的基础上,结合国内实际需求,对阻燃特性进行了深入阐释,为提高电线电缆的安全性能奠定了基础。另一方面,这些标准的实施不仅促进了阻燃电线电缆技术的发展,还推动了电缆行业整体品质的提升。这些标准的存在为生产厂商在材料选择、工艺优化以及产品质量控制等方面提供了明确的指导,也在一定程度上减少了火灾事故中的财产与人身损失,发挥了重要的社会意义。通过分析也发现,尽管当前标准在理论和操作层面已经较为成熟,但在实际实施过程中仍然存在一些问题,如标准的推广覆盖不足、行业内对标准理解和执行程度不平衡等。这些问题在一定程度上影响了标准的普及效果和应用效率,亟须进一步优化解决。

参考文献

- [1] 李济山.配电网馈线自动化技术分析[J].科技风,2019(33).
- [2] 王志远.风力发电机状态监测与故障诊断技术分析[J].科技创新与应用,2020(9).
- [3] 李丹丹.配电房中的智能化施工技术分析[J].决策探索(中),2020(5).
- [4] 杜猛.电力行业节能减排的技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2017(17).
- [5] 刘钰翔.电气设备管理中状态检测及故障诊断技术分析[J].技术与市场,2017(6).