

清洁环保型电缆与传统电缆在绿色建筑中的应用与研究

张绮露

(东大国际工程设计有限公司)

【摘要】随着绿色建筑理念的深入推广，建筑材料的环保性与安全性日益受到重视。电缆作为建筑的“血脉”，其选择直接关系到建筑的节能效果、安全性能和环境友好性。文章系统分析了清洁环保型电缆相较于传统电缆的技术特性优势，探讨了其在绿色建筑中的应用领域、经济效益及发展前景，旨在为绿色建筑设计中电缆选型提供理论依据和实践参考。

【关键词】环保型电力电缆；传统电力电缆；绿色建筑；可持续性发展

中图分类号：TM247

DOI：10.13655/j.cnki.ibci.2025.S2.051

Application and Research of Clean and Environmentally Friendly Cables and Traditional Cables in Green Buildings

ZHANG Qi-lu

(Dongda International Architecture & Engineering Co., Ltd.)

【Abstract】With the deepening promotion of green building concepts, the environmental friendliness and safety of building materials are increasingly valued. As the "lifeblood" of buildings, the selection of cables directly affects the energy-saving effect, safety performance, and environmental friendliness of buildings. This article systematically analyzes the technical characteristics and advantages of clean and environmentally friendly cables compared to traditional cables, explores their application areas, economic benefits, and development prospects in green buildings, aiming to provide theoretical basis and practical reference for cable selection in green building design.

【Keywords】environmentally friendly power cable; traditional power cables; green building; sustainable development

1 引言

随着《绿色建筑评价标准》的全面实施，绿色建筑已从“概念推广”进入“规模化落地”阶段，其核心要求是在建筑全生命周期内实现资源节约、环境友好与人体健康的统一。电力电缆作为建筑“血脉”，广泛应用于配电系统、新能源、智能控制等关键环节，用量大且贯穿建筑使用全过程，其选型对建筑绿色指标的达成具有重要影响。

传统电力电缆多采用聚氯乙烯等含卤材料，在生产、使用及废弃阶段易产生有害物质，与绿色建筑的环保理念存在冲突；而环保型电力电缆以无卤低烟、阻燃低毒、可回收为核心特性，逐渐成为绿色建筑电缆选型的主流方向。

2 环保型电力电缆与传统电力电缆的核心性能对比

2.1 材料构成对比

传统电力电缆绝缘层与护套层以聚氯乙烯、氯

丁橡胶为主，这类材料需添加铅、镉等重金属稳定剂以提升机械强度与耐老化性，填充材料多为沥青基复合物或含卤阻燃剂。含卤材料虽成本低、加工难度小，但存在先天环保缺陷。环保型电力电缆采用无卤低烟聚烯烃作为绝缘材料，护套层选用无卤阻燃聚烯烃，填充材料为环保型玻璃纤维或无机矿物质。材料中不含氯、溴等卤素元素，且不使用重金属稳定剂，从源头杜绝了有害物质的产生。

2.2 环保性能对比

传统电力电缆在生产阶段，PVC材料加工会释放氯化氢气体，污染空气。使用阶段，电缆老化过程中易析出重金属离子，影响室内空气质量与土壤环境。废弃后，焚烧处理会产生二噁英等强致癌物，填埋则导致重金属长期渗漏，不符合环保要求。环保型电力电缆采用绿色环保绝缘层、护套及特制的隔氧层材料，不仅具有良好的电性能、物理机械性能，并且保证了产品不含卤素，解决了其燃烧时形成的“二次污染”，避免了传统PVC电线燃烧时产生可致

癌的“二恶英”物质。

2.3 安全特性对比

传统电力电缆阻燃性能依赖卤素释放抑制燃烧,但燃烧时释放的氯化氢气体具有强腐蚀性,不仅危害人体呼吸道,还会损坏电气设备。环保型电力电缆能完全保证对消防要求高的建筑要求,火灾时,电缆不仅不易燃烧,还能阻止燃烧后火焰的蔓延和灾害的扩大^[1]。其阻燃性能符合国家标准成束电线电缆燃烧试验要求,阻燃级别可分为一、二、三级,能够满足用户提出的各种阻燃需求。这一特性使得环保电缆在高层建筑、人员密集场所等对防火要求高的环境中具有显著优势,契合绿色建筑“安全优先”的设计原则。

2.4 经济成本对比

传统电力电缆初始采购成本较低,约为环保型电缆的55%~70%,但使用寿命仅15a~20a,老化速度快,需频繁更换维护,运维成本较高,废弃物处置费用高。

环保型电力电缆初始采购成本较高,但使用寿命可达30a~40a,是传统电缆的2倍左右,运维成本仅为传统电缆的45%;废弃后可回收利用,长期经济效益显著。

3 清洁环保型电缆在绿色建筑中的应用分析

3.1 应用领域

高层建筑与人员密集场所:高层建筑、宾馆、医院、商场、剧院等人员密集场所。环保电缆的高阻燃性和低烟毒性特性能够在火灾情况下为人员疏散提供更多时间,减少人员伤亡和财产损失。

地下空间与交通设施:地铁、隧道、地下商场等。地下空间由于通风条件差,一旦发生火灾,烟雾和有毒气体更容易积聚,危害更大。环保电缆的低烟无卤特性在这些场所显得尤为重要。

智能绿色建筑:医院、场馆、体育中心等大型场合的配电工程项目。环保电缆不仅能满足安全要求,还能与建筑物同寿命,避免了更换电缆带来的二次成本和资源浪费。

3.2 火灾场景安全需求

绿色建筑多采用高密度布局与智能化设备,电

缆用量大且敷设集中(如电缆井、吊顶、机房),火灾风险较高。因此,对电缆的安全性要求更为严格,一方面,电缆需具备高阻燃性能,防止火灾蔓延;另一方面,燃烧时需减少浓烟与有毒气体产生,保障人员疏散与设备安全。

3.3 新能源系统适配需求

绿色建筑普遍配备光伏屋顶、储能电站、充电桩等新能源设施,这类设施对电缆的耐温性、耐候性与低损耗性能要求更高。光伏系统电缆需在-40℃~90℃的温度范围内稳定运行,传统电缆难以适配;储能系统的大电流传输需求,要求电缆具备低阻抗特性,而环保型电缆采用的绝缘材料恰好满足这一需求,可减少电能传输损耗,提升新能源系统能效。

3.4 经济效益分析

虽然清洁环保型电缆的初始投资成本高于传统电缆,但其全生命周期的经济效益显著,某些环保电缆的设计使用寿命可达70a,与建筑产权同步,避免了因电缆更换带来的二次成本,综合经济效益高。传统电缆的寿命一般只有25a,部分超过使用寿命的电线电缆容易老化,存在安全隐患。环保电缆维护成本低,具有良好的耐候性、防水防紫外线性能,使其在各种环境条件下都能保持稳定的性能,降低了维护成本和故障率。

3.5 传统电缆在老旧建筑中的局限性

在现存的大量老旧建筑中,传统电缆仍然广泛使用,但其存在的局限性随着时间推移日益凸显,已成为建筑安全与节能改造的薄弱环节。传统电缆的阻燃性能较差,一旦遇火容易燃烧并产生大量浓烟和有毒气体。老旧建筑往往缺乏现代化的火灾报警和自动灭火系统,电缆火灾风险更为突出。研究表明,火灾中造成人员伤亡的主要原因并非火焰本身,而是电缆燃烧释放的卤化氢、一氧化碳等有毒气体,这些气体迅速蔓延会导致人员窒息中毒,极大增加了逃生和救援难度。

此外,许多老旧建筑中的电缆已超期服役,绝缘层脆化、开裂现象普遍。受限于当时的技术标准,这些电缆的线径规格往往偏小,无法满足现代家电设备的用电需求,容易因过载引发故障。从环保角度看,聚乙烯(PE)材料经交联变为热固性材料,难以回收利用,只能通过焚烧、掩埋等方法来处理,造成资

源浪费及环境污染^[2]。随着绿色建筑理念的普及和城市更新进程的加快,传统电缆的局限性愈发明显,逐步替换为环保型电缆已成为老旧建筑改造中的重要环节。

4 发展前景与挑战

4.1 发展机遇

随着绿色建筑概念的推广和人们安全环保意识的提高,清洁环保型电缆面临广阔的发展前景。绿色建筑成为建筑行业可持续发展的重要建筑类型,对环保电缆的需求也随之增加。近年来,环保电缆产品的销售份额不断扩大,环保电缆具有对人和环境无毒无污染、高安全性和可靠性、较长使用寿命等特性^[3],将成为未来电缆市场主流。电缆制造技术的不断创新为环保电缆的性能提升和成本降低提供了可能。

4.2 面临挑战

尽管清洁环保型电缆具有诸多优势和发展机遇,但仍面临一些挑战。

环保电缆的生产成本相对较高,这直接导致其销售价格高于传统电缆,成为推广的主要障碍之一。如何通过技术创新和规模化生产降低成本,是行业需要解决的重要问题。

目前关于环保电缆的标准尚不统一,不同国家和地区可能有不同的标准和测试方法,这给电缆制造企业和用户带来了一定困惑。推动标准的统一和互认是行业健康发展的重要条件。虽然环保电缆的性能已经大大提高,但在某些特殊应用场合,其性能仍需进一步改进。

5 结语

清洁环保型电缆作为传统电缆的升级替代产品,特征是采用无卤、低烟、阻燃、无重金属的生态材料作为电线电缆的绝缘和护套,符合绿色建筑对材料环保性和安全性的要求。通过本文的分析,可以得出以下结论。

清洁环保型电缆在技术性能上全面优于传统电缆,尤其是在安全性、环保性和长寿命方面具有显著优势。这些特性使得环保电缆特别适用于高层建筑、人员密集场所、地下空间等重要场所,能够有效提高绿色建筑的安全水平和环境友好性。尽管清洁

环保型电缆的初始投资成本较高,但其全生命周期的经济效益显著,长期使用可以降低维护成本和更换频率,综合经济效益优于传统电缆。

随着绿色建筑理念的推广和技术的不断进步,清洁环保型电缆面临广阔的发展前景,但也需要解决成本、标准和技术等方面的挑战。未来应加强技术创新,降低生产成本,统一标准规范,提高市场认知度,推动清洁环保型电缆在绿色建筑中的广泛应用。绿色建筑是建筑行业可持续发展的重要方向,而清洁环保型电缆作为绿色建筑的重要组成部分,其应用和发展将直接影响绿色建筑的安全性能和环境绩效。推广清洁环保型电缆不仅有利于提高绿色建筑的质量和水平,也是实现建筑行业可持续发展的重要举措。

参考文献

- [1] 吴晓宇. 环保型本安仪表电缆研究[J]. 中国新技术新产品, 2018 (7): 84-85.
- [2] 谢静, 陆日林, 刘惠文, 刘星, 刘梦琴, 付晓, 姜洪涛. 环保型聚丙烯绝缘电力电缆的研制[J]. 广西电业, 2024 (5): 63-68.
- [3] 栗清振. 环保电缆成电网招标入场券[N]. 中国电力报, 2014-08-07.