

电缆用低烟无卤阻燃带的研究

杨 宏 艳

(沈阳天荣电缆材料有限公司, 辽宁 沈阳 110027)

摘 要: 以玻璃纤维布为骨架材料, 并配合低烟无卤阻燃胶, 研制出电缆用低烟无卤阻燃带, 以提高电缆的消防安全性能并降低生产成本。

关 键 词: 电缆; 阻燃带; 玻璃纤维布

中图分类号: TQ 324 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0935 (2013) 05-0459-03

阻燃电线电缆一般是在绝缘、护套和填充等材料中, 添加含有卤素的卤化物和金属氧化物, 在成缆线芯外包扎 2~3 层阻燃带作为阻燃层。由于材料中含有卤化物, 在燃烧时释放大量的烟雾和卤化氢气体, 易使火灾现场人员窒息。而卤化氢气体与空气中的水一旦反应后, 即生成“卤化氢酸”, 严重腐蚀仪器设备, 建筑物造成“二次灾害”^[1]。

当前, 随着科技水平的不断提高, RoHS、REACH 等法律法规的实施, 全球无卤化的大趋势使得阻燃问题进一步发展到无卤的阻燃化, 虽然文献 [2] 提到了电缆用无卤低烟阻燃带的问题, 由于涂层经高温固化而得, 带材表面较硬, 导致包绕不是很紧密, 给后续工艺带来不必要的困难。本文在以往研究的基础上, 自制低烟无卤阻燃胶, 经涂覆烘干, 制得电缆用低烟无卤阻燃带。它不仅使绑扎缆芯更牢固, 提高了氧指数, 使阻燃效果更加理想, 而且还具有良好的机械性能, 满足了电缆的使用要求并降低了生产成本。

1 实验部分

1.1 实验原料及仪器设备

丙烯酸乳液、草酸铝、羧甲基纤维素钠、三聚氰胺氰尿酸盐, 以上试剂均为市售, 自来水。

测厚规、电子天平、电子拉伸试验机, 数显氧指数仪。

1.2 阻燃胶的制备

配方 (质量份数) 丙烯酸乳液 100 份, 草酸铝 76 份, 羧甲基纤维素钠 1 份, 三聚氰胺氰尿酸盐 23 份, 自来水适量。

按照配方比例将组分充分混合均匀, 研磨分散, 至粉体全部溶解到液体中, 出料, 即得低烟无卤阻

燃胶。

1.3 试样制作及测试

在玻璃纤维布上双面涂覆低烟无卤阻燃胶, 线速 6 m/min。经低温烘干分切得产品。

按照 FZ/T60003-1991 用电子天平测定试样的单重。

按照 FZ/T60004-1991 用测厚规测定试样的厚度。

按照 FZ/T60005-1991 用电子拉伸试验机测定抗张强度和伸长率。

按照 GB/5454-1997 用数显氧指数仪测定试样的氧指数。

2 结果与讨论

2.1 纺织乳液的选择

本实验选择丙烯酸乳液, 因其乳液无毒无味, 且涂膜性能稳定、耐老化和耐水性较好。

2.2 助剂的选择

本实验选择羧甲基纤维素钠, 具有粘合、增稠、增强、乳化等作用。

2.3 阻燃剂的选择

一个理想的阻燃剂最好能同时满足下述条件:

(1) 阻燃效率高, 获得单位阻燃效能所需的用量少。

(2) 本身低毒或基本无毒, 燃烧时生成的有毒和腐蚀性气体量及烟量尽量少, 对环境友好。

(3) 与被阻燃基材的相容性好, 不易迁移和渗出。

(4) 具有足够高的热稳定性。

(5) 不致过多恶化被阻燃基材的加工性能和最后产品的物理、机械性能及电气性能。

(6) 具有可接受的光稳定性。

(7) 原料来源充足, 制造工艺简便, 价格低廉。

但这实际上几乎是不可能的, 所以选择实用的阻燃剂时大多是在满足基本要求的前提下, 在其他要求间折衷和求得最佳的综合平衡^[3]。

2.3.1 无卤阻燃剂的分类

无卤阻燃剂分为无机金属化合物、膨胀型阻燃剂、磷系阻燃剂、硅系阻燃剂和氮系阻燃剂^[4]。

2.3.1.1 无机金属化合物阻燃剂

无机金属化合物阻燃剂具有无毒、腐蚀小、不挥发、价格低等优点, 但是需要较高的添加量才能达到满意的阻燃效果^[5-6]。

无机金属化合物阻燃剂包括: 氢氧化镁、氢氧化铝、氢氧化钙、碳酸钙、硼酸锌、三氧化二锑、五氧化二锑、氧化锆和氧化钼等^[7]。

2.3.1.2 膨胀型阻燃剂

膨胀型阻燃剂有隔热、隔氧、抑烟的作用, 并防止产生熔滴现象。膨胀型阻燃体系主要由三部分组成:

(1) 碳源(成炭剂): 一般为含碳丰富多官能团物质, 如淀粉、季戊四醇及其二缩醇;

(2) 酸源(脱水剂): 一般为无机酸或在加热时能在原位生成酸的盐类, 如磷酸、聚磷酸铵等;

(3) 气源(发泡剂): 一般多为含氮的多碳化合物, 如尿素、密胺、双氰胺及衍生物^[8]。

2.3.1.3 磷系阻燃剂

磷系阻燃剂分为无机磷系阻燃剂和有机磷系阻燃剂两大类。无机磷系阻燃剂包括: 红磷、磷酸铵、多聚磷酸铵等; 有机磷系阻燃剂包括: 磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、环状磷酸酯、亚磷酸酯和氧化磷等^[9]。

2.3.1.4 硅系阻燃剂

硅系阻燃剂主要有 SiO_2 、硅树脂阻燃剂和聚硅硼氧烷阻燃剂^[10]。

2.3.1.5 氮系阻燃剂

含氮阻燃剂主要包括 3 大类: 三聚氰胺、双氰胺、胍盐(碳酸胍、磺酸胍、缩合磷酸胍和氨基磺酸胍)及它们的衍生物^[11]。

2.3.2 本实验采用协同阻燃体系

协同作用是利用不同阻燃元素的综合阻燃作用, 从而达到较好的阻燃效果。

本实验采用草酸铝和三聚氰胺氰尿酸盐协同阻燃体系。

草酸铝: 是由 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 衍生的结晶状物, 碱含量低。含有草酸铝的高聚物燃烧时, 放出 H_2O 、 CO 及 CO_2 , 而不生成腐蚀性, 此外, 还能降低烟密度和成烟速度。由于草酸铝碱含量很低, 所以用其阻燃线、缆的包覆料和绝缘材料时, 不影响材料的电气性能。

三聚氰胺氰尿酸盐: 是由三聚氰胺和氰尿酸合成的盐, 当用该产品阻燃时, 形成的碳泡沫层对聚合物起保护作用, 绝热隔氧。且烟密度和毒性气体可以大幅度减少, 同时不产生刺激性卤化氢气体。

2.4 制作的阻燃带的性能

制作的阻燃带的性能如表 1 所示。

表 1 电缆用阻燃带性能

项 目	测试结果
厚度/mm	0.15
单重/($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)	120~140
抗张强度/($\text{N}\cdot 25\text{mm}^{-1}$)	700~850
延伸率,%	3
氧指数,%	75

3 结束语

本实验制备的电缆用低烟无卤阻燃带阻燃使绑扎缆芯更牢固, 提高了氧指数, 表面柔软效果好且经济实用。

参考文献:

- [1] 刘冠文. 阻燃电线电缆料[J]. 合成材料老化与应用, 2006, 35(3): 44-47.
- [2] 旷天申, 孙玉良, 杨刚. 阻燃电缆的结构材料无卤低烟阻燃带研制[J]. 电线电缆, 1992, (2): 36-38.
- [3] 欧育湘. 实用阻燃技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 133-134.
- [4] 杨海洋, 肖鹏, 胡炳环. 无卤阻燃剂的研究进展[J]. 塑料工业, 2006, 34(5): 69-72.
- [5] 马雅琳, 王标兵, 战国胜. 阻燃剂及其阻燃机理的研究现状[J]. 材料导报, 2006, 20(5): 392-395.
- [6] 王锦成, 江建明. 无卤阻燃剂的发展现状[J]. 阻燃材料和技术, 2003, 16(1): 5-8.
- [7] 周向东, 易辉, 陈学遂. 国内外用于纺织品阻燃剂的发展动态[J]. 印染助剂, 2008, 25(9): 6-9.
- [8] 吴津, 肖卫东, 牛克勤. 丙烯酸酯聚合物阻燃剂[J]. 胶体与聚合物, 2001, 19(4): 41-44.
- [9] 鹿海军, 马晓燕, 颜红侠. 磷系阻燃剂研究新进展[J]. 化工新型材料, 2001, 29(12): 7-10.
- [10] 张敏, 李如钢. 有机硅阻燃剂的研究进展[J]. 有机硅材料, 2009, 23(1): 51-54.
- [11] 王海军, 陈立新, 缪桦. 氮系阻燃剂的研究及应用概况[J]. 热固性树脂, 2005, 20(4): 36-41. (下转第 463 页)

变化在 40~170 倍左右, 平均为 90 倍, 平均去除率为 66%。但是本试验中处理的水为印染污水, 所以色度在进水的过程中变化非常大, 并且没有任何规律可循。在色度的去除率中, 一般有三个层次的变化, 第一层次是在 1.5 个月之内, 一般能够去除 80% 左右, 并且对于色度的去除效果良好, 因为是在初步投入试用阶段, 所以膜截留率非常高。第二个层次是在 1.5 个月到 4 个月之间, 去除率平均为 50%, 这是因为在系统中积累了大量的 MBR, 并且运行的过程中进水色度有着非常大的变化, 膜的色度也发生异常, 对出水的质量的影响颇深。在后其中因为对于膜进行了定时的清洗工作, 并且菌群因为长期在这种环境中生活, 已经有了很强的适应能力, 所以水质又恢复到了初始阶段。出水色度变化基本和进水变化一致。在整个系统运行的过程中, 色度达标的水质天数仅为 5 天, 所以该系统不能够对于色度进行有效的清除, 在后期的处理中应该加强系统的除色性能。

3 结 论

根据上述的结论以及运行中遇到的问题, 对该

工艺提出以下建议:

(1) 由于废水印染有着非常低的可降解性, 所以用该系统对于废水的处理能够使得其降解的性能提高, 但是在 COD 的含量很高时仍然无法满足标准。应该在预处理的过程中加入混凝工艺, 使得水的可生化性能提高, 以便处理系统能够更好进行工作。

(2) 对于膜进行定时定期的处理能够将水中的色度和 COD 进行有效的清除。

(3) 在该污水处理系统中加入除色的工艺, 能够将水中的色度进行有效的去除, 从而使得污水的色度达到预期的标准。

参考文献:

- [1] 陈前荣, 陈敏, 王开林. 水解酸化—接触氧化—微电解—MBR—RO 深度处理印染废水回用技术[J]. 工业水处理, 2009, 04: 84-86.
- [2] 郑永东, 白端超. A—O 工艺中水解(酸化)系统的微生物生态及其在印染废水处理中的作用探讨[J]. 工业水处理, 1998, 01: 34-35.
- [3] 周谨. 膜分离技术在印染行业清洁生产中的应用[J]. 水处理技术, 2011, 01: 9-13.
- [4] 高孟臣, 李晓丹, 王玮琦. 水解酸化—膜生物反应器处理印染废水的试验研究[J]. 供水技术, 2010, 03: 41-44.

Study on Treatment of Printing and Dyeing Wastewater by Hydrolysis Acidification -MBR

REN Jin, YU Yong-ting

(Xinjiang Chemical Industry School, Xinjiang Urumqi 830021, China)

Abstract: Treatment of printing and dyeing wastewater is the emphasis and difficulty in process researches on wastewater treatment. In this paper, application status of hydrolysis acidification -MBR for treating printing and dyeing wastewater in a wastewater treatment plant was analyzed; the results proved that the system can meet design requirements. At last, corresponding improvement measures for the system were put forward, which can provide some references for popularization of hydrolysis acidification-MBR.

Key words: printing and dyeing waste water; hydrolytic acidification; MBR method; removal rate

(上接第 460 页)

Study on the Low Smoke Halogen Free Flame Retardant Tape for Cables

YANG Hong-yan

(Shenyang Tianrong Cable Materials Co., Ltd., Liaoning Shenyang 110027, China)

Abstract: In order to increase the fire safety of cables and decrease production costs, the low smoke halogen free flame retardant tape for cables was developed by using glass fabric as skeleton material, and the low smoke halogen free flame retardant adhesive as raw material.

Key words: cable; flame retardant tape; glass fabric