

# 有机磷阻燃剂的合成及在阻燃高分子材料中的应用研究进展

韩祝平

海宁永欣科技咨询有限公司 浙江 海宁 314400

**【摘要】**大部分高分子材料实际应用的过程中都有着容易燃烧的特性,其燃烧的过程中很容易出现大量的有毒气体,这样就会给人们的生命财产安全带来严重的危害,因而需要积极开发阻燃高分子材料。

**【关键词】**有机磷;阻燃剂合成;高分子材料

## 0 前言

有机磷阻燃剂实际应用的过程中可以表现出显著的低毒高效等特点,也是目前实际进行高分子阻燃材料研究过程中的重点内容,文章结合近些年的有关研究内容,根据元素种类以及材料解构的不同进行分析。

## 1 相关研究背景

聚合物的其他材料越来越多地用于日常生活中,着火的潜在危险性正在增加,潜在的危险更加严重,威胁着人们的生命和个人财产的安全。因此,聚合物基材的阻燃处理引起了大多数人的广泛关注。一类可防止主要聚合物材料着火或抑制白焰蔓延的添加剂被广泛用于阻燃聚合物基础材料的工业生产中。另外,卤素阻燃剂具有很高的阻燃效率和质量,价格低廉,并影响主要材料的综合性能。在阻燃聚合物主材行业中,小的和其他优势一直占据着最重要的位置。但是,基于卤素的阻燃剂会重新释放在严重燃烧期间对人体有害的卤代烃,有机卤化物和二恶英,这些不仅会使人们无法呼吸,在大火中丧生,而且还会破坏地球大气层。因此,严禁在欧洲,美洲和其他国家(例如中国)使用该产品。因此,积极,有效地自主开发简单,高效,环保的可再生阻燃剂已成为阻燃聚合物材料其他核心领域中最重要研究课题。有机磷阻燃剂由于具有高效,低烟,低毒和无卤素的优点,在过去的十年中被广泛用于阻燃分子材料和深入的研究人员。媒体上已经报道了许多新的阻燃剂,例如有机磷阻燃剂。它们的阻燃性在环氧树脂,酚醛树脂,氨纶等领域具有广阔的应用前景。聚异丁烯,热塑性弹性体等高分子材料的基础材料的研究,根据氨基甲酸酯类农药的阻燃剂种类及其基本结构的不同,从磷酸盐阻燃剂的角度综述了近年来有机磷农药阻燃剂的合成及阻燃高分子

材料的主要材料的研究进展,聚丙烯酸酯阻燃剂,聚丙烯酸酯阻燃剂及其他方面氮和磷硅阻燃剂。

## 2 含脂类阻燃剂

磷阻燃剂是其他系列有机磷杀虫剂阻燃剂中最重要和最重要的部分,其次是碳,氢,氧和磷。当前,有许多不同类型的含磷阻燃剂和阻燃剂,包括内部磷酸钠,亚磷酸酯,偏磷酸钠,膦酸酯和次膦酸酯。磷系阻燃剂的研究主要涉及高磷含量,高阻燃系阻燃剂和聚合物骨料阻燃剂的相关领域。季戊四醇是一种高磷含量的阻燃剂,也是一种优良的碳化剂。在季戊四醇共聚物的阻燃剂的研究中,发现它还可以与各种类型的氮进行比较,并产生具有独特结构和形态的高磷含量。这种阻燃材料具有更好的阻燃性和效率,热可控性和对脂肪醇醚的抵抗力,这归因于乙酸季戊四醇酯分子中磷,氧和碳体系形成的不稳定的六元体系。环的基本结构具有阻燃的双重进攻功能。气相和冷凝相,当高分子聚合物火焰燃烧时,会形成热卷以形成保护层并抑制燃烧。Jin 的团队根据磺基硫酸钠(SPDPC)的形成机理,设计了一系列阻燃剂,例如磺基硫酸钠和环磷酸酯。研究了这些阻燃材料在阻燃材料和聚碳酸酯(PC)中的阻燃性能。结果表明,其他动物的阻燃性与高磷含量关系密切,聚乙二醇酯的阻燃性明显高于 ABS。热重分析的结果表明,在 250℃至 400℃之间只有一个快速热分解峰,碳残留率为零或非常低。根据价格和其他媒体报道的聚乙烯塑料中磷系阻燃剂的阻燃机理,推测这些阻燃剂应为气相阻燃剂,而不应为冷凝相阻燃剂。

## 3 磷氮协同的阻燃剂

磷和氮具有阻燃剂,这是近年来发展迅速的阻燃剂。它从两个方面使用磷和氮作为活性物质成分,不含卤素,严重燃烧时烟气较少,并且不产生有

毒的二氧化碳气体,例如卤化氢。它还具有防止熔滴的功能。腐殖酸在加热过程中会释放出阻燃性的不可燃气体(例如  $N_2$  和  $NH_3$ )。它不仅以稀释其他可燃气体,而且不仅可以覆盖所有高分子聚合物,而且还可以防止共聚物与空气之间的接触。通过,并实现抑制聚合物与空气之间的接触。磷腈是一类化合物,其中磷和氮有序排列。由于其自成体系的协同战斗系统,在耐热性和碳化性能方面的出色表现,因此非常广泛地用作阻燃结构。Money 等报告的预算超支化阻燃材料同时具有磷腈结构和 DOPO 整体结构。三嗪环材料是一种氮含量高,起泡能力强的材料。它们在膨胀型阻燃剂体系的构造中起关键作用。它们是独特设计的由特定时间分子组成的三嗪环材料,是一类出色的充气类型,具有阻燃剂, Hu 等合成了 2,4-二氨基-6-甲氧基-1,3,5-三嗪(DAMT)和苯酚螺氯化物(SPDPCL)。聚合物组合物逐渐膨胀,而阻燃剂迅速膨胀。通过向 ABS 树脂中添加 30% 的 PSPTR/酚(等效质量和比例),其 LOI 达到 28.2, UL-94V-1, Lv 和其他低聚物可通过多种方式获得膨胀型阻燃性能,是一种更有效的酚醛树脂,具有阻燃剂和抑烟剂的应用效果,环氧/PMPC(20%)混合物的 LOI 超过 28.0。对 UL-94V-0 和锥形量热仪的分析结果表明,随着逐步添加 PMPC,环氧树脂的放热速率和总放热量显著降低。Chen 等据报道,含有磷和氮的光固化单体 n-pbaap。在紫外线的帮助下,它与丙烯酸嵌段的聚氨酯(PUA)共聚,并完全固化成膜。MCC 分析的热重深度分析和最终结果证明,添加 n-pbaap 后,PUA 的放热速率降低,总放热降低。

#### 4 磷硅协同阻燃

无机相中的无机硝酸丙酯具有优异的阻燃综合性能,如低燃烧速率,低放热速率,抗滴落,低烟尘和

效率,因此可以改善基材的加工处理,性能和耐热性。然而,由于阻燃剂与聚合物之间的相容性差且市场价格高,因此硅基阻燃剂的应用受到限制。为了克服单晶硅与阻燃剂的许多缺点,已经开发了磷和硅的协同阻燃剂,并取得了良好的效果。磷硅高效协同阻燃剂是通过各种物理反应将其他磷元素引入聚硅氧烷的主链或侧基中逐渐形成的新型阻燃剂,此外,它具有传统有机硅材料的优异性能,例如阻燃性,耐老化性,耐候性,耐高温性,零电阻以下,氧化稳定性,无毒无害,并且还具有阻燃和防火性能。氨基甲酸酯农药阻燃材料的性能在这两种燃烧过程中,磷在高温下迅速分解产生磷酸盐。高碳含量和化学结构的催化作用严重脱水成碳,从而促进了碳层的形成。碳层的热控制性可以通过有机硅化合物在超高温下分解而形成的有机化合物来增强。Si-O-Si-O-bond 和 -Si-C 键有助于形成连续的无机复合氧绝缘隔离层,这不仅抑制了其他聚合物材料的快速热分解,还提高了抗氧化性碳层。在聚乙烯醇阻燃方面,聚硅氧烷也会迁移到主体材料的后表面。在燃烧过程中,在表面层上逐渐形成无机化合物二氧化硅保护膜,以进一步保护碳层和聚合物材料基片。与传统的磷催化剂碳层相比,由磷硅协同阻燃剂逐渐形成的含硅碳层具有结构更紧凑、相对稳定、具有较强的抗氧化反应能力、较好的氧绝缘性和较强的抑烟性等缺点,达到了阻燃材料的协同性能要求。

#### 5 结束语

目前国内外对于阻燃高分子材料的研究正在逐渐加速,在这样的条件下需要进一步强化对于高分子材料的防火性能研究工作,文章从这一点出发分析了高分子材料阻燃剂的低毒高阻燃性。

#### 【参考文献】

- [1]曾碧榕,陈锦梅,胡蓉,etal. 低聚倍半硅氧烷基铁络合物阻燃剂的合成及改性环氧树脂[J]. 高分子材料科学与工程,2019(6):1-9.
- [2]魏柯,张道海,秦舒浩,etal. 反应型和添加型磷杂菲类阻燃剂在聚合物中的应用进展[J]. 高分子材料科学与工程,2019(5).
- [3]何文平,李苏,蔡师,etal. 新型三聚氰胺基阻燃剂的合成及其在 PA6 中的应用[J]. 武汉工程大学学报,2019(03):213-218.
- [4]潘建君,张晓婷,陆勋元,etal. 有机磷系阻燃剂在纺织品中的应用及其残留量测试技术研究进展[J]. 染整技术,2019(4):7-10.