

# 纳米技术在高分子材料改性中的应用及研究进展

李海峰

山东华鲁恒升化工股份有限公司 山东德州 253000

**摘要:** 随着科技技术的多样化发展, 出现了很多新型的科技手段, 纳米技术就是目前新型技术手段之一, 运用纳米技术能够有效的提升高分子材料的作用效果。纳米粒子主要是由原子和分子组成的, 可以在冶金、航天及生物工程等众多领域中应用, 通过纳米技术可以切实的优化高分子材料的性能, 并且可以发掘更多的特质。因此, 本文将对纳米粒子的特质进行分析, 并研究纳米技术在高分子材料改性中的应用, 为促进高分子材料的发展提供助力。

**关键词:** 纳米技术; 高分子材料; 改性; 应用和研究

由于社会的发展和进步, 高分子材料已经被广泛的运用到我国的各个领域之中。纳米技术的应用也在一定层面上促进了高分子材料的发展。把纳米技术与高分子材料进行结合, 并且使用到人们生活的各个行业中去, 能够有助于提升工业生产效率, 完善和优化人民群众的生活<sup>[1]</sup>。现阶段, 纳米技术和高分子材料的相互融合, 为人民群众的生产生活提供了更多的便利<sup>[2]</sup>。最近几年, 人们的物质生活在不断的提升, 人们的关注点也产生了变化, 开始向着个性化以及多样化的方向发展, 在此背景下, 应该探索出深入推进纳米技术在高分子材料领域中运用的方法, 这也是当今社会的关注问题之一。

## 1 纳米粒子的特性

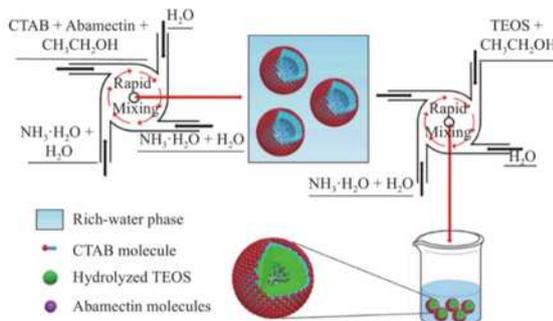


图1 纳米技术原理示意图

自从纳米技术(如图1所示)出现之后, 就一直受到国内外各界研究者的重视, 现阶段, 纳米技术已经被广泛的运用到我国的各个行业中, 并且得到了推广, 在高分子材料领域也开始应用纳米技术。相较于高分子材料, 纳米粒子之间也具有范德华力, 范德华力可以简单理解为分子之间的一种作用力。由于范德华力的存在, 这就让纳米粒子与高分子材料之间会出现物理上的反应。不仅如此, 纳米粒子之间还具有与其他材料不一样的性能, 正是因为这一性能的存在才致使纳米材料能够被广泛的运用到各个领域之中<sup>[3]</sup>。经过对纳米粒子展开的一系列的研究之后, 我们会发现纳米粒子可是说是一种金属材料, 也可以说是一种非金属材料, 并且, 纳米粒子可以表现为多种形态。比如说, 晶态、非晶态和划晶

态等等。这也是能够让纳米粒子被大量的应用的主要因素之一<sup>[4]</sup>。在研究高分子材料的改性时, 加入纳米粒子技术的运用, 这能够促进这项研究更深入的发展。

### 1.1 表面效应

纳米粒子的表面的原子量比较多, 并且原子会占用到的面积更大, 所以纳米粒子表面能高<sup>[5]</sup>。并且因为纳米粒子的表面原子缺少临近配备的原子结构和较高的表面能, 因而造成表面的原子活性比较强, 纳米粒子就会显现出比较活跃的表面效应。如果将纳米原子的特点得到有效的发挥就能够将纳米粒子与其他大分子产生结合作用, 进而在很大程度上加强分子结构之间的结合力, 这也造就了加入了纳米粒子的高分子复合材料会有更优质的强度和韧性。

### 1.2 小尺寸效应

如果纳米微粒的尺寸能够小于或者是等于传导电子的德布罗意波长的大小, 就会导致晶体的周围性以及临界性条件遭到破坏, 致使其磁性、催化性、热能和熔点等都产生很大的变化<sup>[6]</sup>。比如说银的熔点为900摄氏度, 但是纳米银粉的熔点就只有100摄氏度。这主要是因为与原本的材料熔点相比较来说, 纳米材料的熔点只达到其百分之三十左右。所以为了能够更改高分子材料的性质, 就可以充分发挥出纳米材料的流动性以及小尺寸的效果, 这样能够降低纳米材料的摩擦, 提升材料的延展度, 使材料能够更加整洁和顺滑。

### 1.3 量子尺寸效应

如果其能级周围的电子出现离散能级的情况, 而不是连续能级, 这主要是因为纳米材料的颗粒尺寸小于定值, 这就是多纳米材料, 具有高度光学的非线性或者特异性催化、光催化性质。

综上, 纳米材料不光可以在低温的环境下保证自身的磁性, 还具有一定的吸收光的能力, 不光可以吸收紫外线还可以吸收红外线, 并且在高温的环境下具备高韧性的特征并且性质比较稳定, 所以, 纳米材料的运用前景是非常广泛的, 经过研究更改高分子材料的性质, 能够将技术推向更深层次的发展。

## 2 纳米粒子表面改性

运用以往的共同混合法是无法得到纳米复合材料的,这是因为纳米材料的直径比较小,并且表面能比较大,而且还具有容易团聚的特性,所以在制造纳米复合材料的时候,需要运用适当的方式<sup>[7]</sup>。可以运用对纳米材料表面改性的方法,可以大大增强纳米材料与聚合物的结合力,增加材料的分散能力,并且还可以在很大程度上减少纳米材料表面的活性,进而使得纳米粒子的亲和力有所增长,减少其表面活性。纳米材料的表面改性可以从以下几个方面出发。

### 2.1 表面覆盖改性

表面覆盖改性就是运用活性剂覆盖住纳米粒子的表面,进而能够赋予纳米粒子新的性质。通常情况下运用的表面改性剂为钛酸酯类偶联剂或者硬脂酸等。

### 2.2 机械化学改性

利用粉碎或摩擦的方式,就能够激活纳米粒子表面性质,改变材料表面晶体的结构以及物理的结构,完成机械应力作用<sup>[8]</sup>。通过使用这样的凡是,能够将材料内部分子晶格产生位置的移动,进而增大材料的内容,在根据外力的作用就能够确保活性粉末表面与其他的物质产生附着反应,达到表面改性的目的。

### 2.3 局部活性改性

想要让纳米粒子能够获得新的功能,可以运用一些化学原理将不用功能基团的聚合物与纳米粒子表面相融合,这样能够完成更改纳米粒子表面性质的目的。

### 2.1 外膜层改性

在纳米粒子的表面上均匀的覆盖上其他物质的膜,这样可以完成更改纳米粒子表面性质的目的。

## 3 高分子化处理无机纳米颗粒

### 3.1 在颗粒表面吸附聚合物

通常情况下,有关于纳米材料的使用上,一般运用的最为广泛的为无机类的纳米材料,这类材料的发展速度也比较快。现阶段,对于无机类纳米材料运用,在国际上基本上已经形成了对其的研发和运用系统,系统中的每个组成环节之间都存在着密切的关联<sup>[9]</sup>。比如说,在制造纳米级别的Ag粉的时候,运用以前的技术就会造成大量的材料的浪费的情况。这也表示以往的物理制备方式以及化学制备的方式已经不能够满足现阶段发展的需求,并且存在着严重的问题,都不能够达到有效的制备方法的标准,在制备时需要更多的成本投入,并且无法达到满意的效率。

### 3.2 运用锚固聚合改性技术

为了能够更深入的提升高分子材料的实用性以及有效性,可以将其他类型的材料连接到高分子材料的表面上。将纳米材料接枝到高分子材料的表面上就是一项很重要的研究,把纳米粒子当做核心,接着再与单位粒子相融合,一般运用的聚合方法多为原味聚合,这种放方法能够获得纳米粒子与高分子材料的聚合粒子。比如说,可以将SDS材料直接

设置到二氧化硅粒子的表面上,接着运用单体聚合的方式聚合到吸附层里面,这样就能够获得一个新的粒子。这个粒子的核心就是二氧化硅,其外壳是PMMA,运用这样的方式就能够将高分子材料实现改性的处理,可以让高分子材料具有其他类型的特质。通常情况下,改性时运用不一样的方法,最后改性完成之后形成的发高分子材料的特性也会产生很大的区别。

## 4 纳米技术在高分子材料改性中的运用

### 4.1 纳米技术在纤维材料改性中的运用

当前,在纤维制造领域中,越来越能够显现出功能纤维材料制备的重要性,纳米技术(如图2所示)在这个领域中得到了运用,将纳米技术引入到该领域中,能够将化学纤维的各类性能进行改进和优化。在进行生产制造纤维材料的时候,可以在其中放入定量的二氧化钛,这样就能够让材料的抗紫外线性能得到更好的提高,纤维的使用时间也会在一定层面上得到增长。不仅如此,由于纤维制造行业的迅速发展,一些新型的纤维材料也逐渐出现在市场中,就新型的纤维材料来讲,在其生产制造的过程中融入纳米粒子能够在很大程度上更改性质,例如说在这些纤维中加入适量的氧化硅,这样能够具有除臭的性质,现阶段,已经在医疗器械领域中取得了运用,除此之外,还可以在材料中加入适量的氧化锌,这样也能够提升纤维的抗菌的功能。

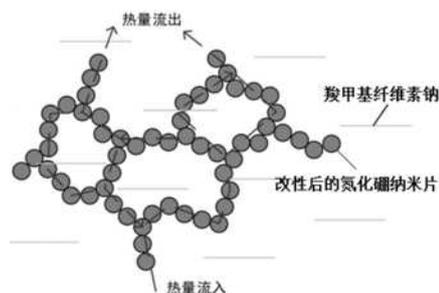


图2 纳米技术在纤维改性中的原理

### 4.2 纳米技术在橡胶材料改性中的运用

橡胶也是重要的高分子材料之一,橡胶已经被成功的运用到我国的各个行业之中。如果可以在橡胶材料之(如图3所示)中加入黑炭纳米材料,这样就可以增强橡胶的耐磨性,橡胶的强度也会有所增加,这样就能够让橡胶的使用时间更长。但是在实际将炭黑纳米加入到橡胶材料的过程之中,一定要把控好纳米材料的直径,这主要是由于黑纳米材料的直径大小会影响到橡胶材料的耐磨性,这两者之间存在这反比例的关系。除此之外,通过运用纳米材料的应用,也可以改变橡胶材料的颜色,例如说在橡胶材料中放入纳米级别的炭黑材料,随之橡胶的材料也会变成黑色。通常情况下,在橡胶材料中放入不同的纳米级的染色材料,那么就可以实现橡胶材料的颜色设定。并且,因为纳米级别的氧化硅材料会出现三维链接的状态,这种状态如果运用到橡胶材料中就会形成十分明显的网状立体结构。所以,如果在橡胶材

料中放入纳米级别的氧化硅材料,这样产生的橡胶其弹性和韧性都会在一定层面上得到提高,这也是提升橡胶耐老化能力的根本方法。

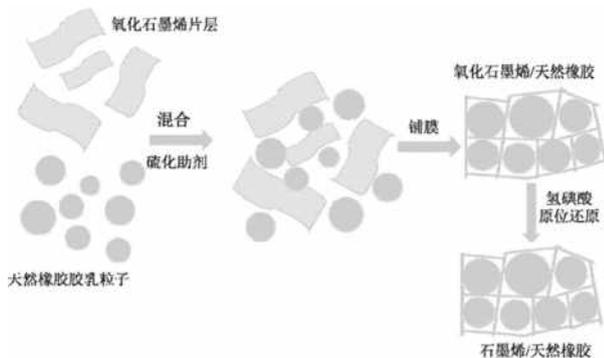


图3 纳米技术在橡胶材料改性的原理

#### 4.3 纳米技术在塑料材料改性中的运用

纳米材料本身就有很多新奇的特性,将其运用在塑料材料中不光是起到增强的作用,并且还能够赋予材料新的性能。例如说粒子尺寸比较小,具有很好的透光性,将这个特性运用到塑料材料中能够让塑料材料更加紧密。尤其是半透明类的塑料薄膜,加入纳米材料之后可以让透光性更好,还能够增强塑料的强度和韧性,具有很好的防水性能。首先从增强塑料的韧性方面来说,想要增强塑料韧性的方式比较多,以往会用到的有共混、共聚或运用增韧剂等等。无机填料填充集体,这种方式可以降低成本的投入,提升强度、耐热性保证尺寸的稳定性,但是往往会造成能够承受的冲击力降低,也就是韧度不够。在硬性塑料之中融入橡胶弹性粒子,可以有效增强耐冲击能力,但是也会使拉伸强度降低;在聚合物材料之中加入增强纤维,能够最大范围的提升拉伸强度,但是承受的冲击强度会降低,容易被撕裂;最近几年运用液晶聚合物对高分子材料的原位复合增强等,可以同时增强拉伸能力以及承受的冲击能力,但是还是容易出现断裂的情况。纳米技术的运用正好为塑料的韧性增强的需求提供了新的途径。纳米粒子表面活性中心多,能够与基体紧紧的相连接,相容性也会更好一些。一旦受到外力的影响。粒子也不会轻易从基体脱落,并且因为应力场的互相作用,在基体内会产生很多的微变形区,吸取更多的能量。这也使得其能够更好的接受和传递外界的力量,进而使得韧性以及强度的增加。除此之外,还可以改善塑料的抗老化性质,塑料的使用寿命比较短,这也会影响到塑料的使用范围。太阳光中

的紫外线波长在200~400毫米之间,但是280~400毫米波段的紫外线能够使得高聚物分子链断裂,导致塑料的老化。

结束语:送上所述,纳米技术能够更好的完成对高分子材料改性的运用,从而促进我国现代技术的稳定进步,推动高分子材料改性技术的深入发展。但是现阶段我国对纳米技术的运用还不够完善,存在着一些问题,还可以在技术创新上进行努力和研究,相关技术人员应该加大对纳米技术的探究力度,更好的完成纳米技术与有机分子的结合,将纳米技术在高分子材料改性上的作用得到有效的发挥。现阶段纳米技术已经运用到塑料材料、橡胶材料以及纤维材料的改性上,并且有效提升了材料的性能,在一定程度上带动了经济的发展。

#### 参考文献:

- [1] 张振伟. 纳米技术在高分子材料改性中的应用及研究进展[J]. 中国石油和化工标准与质量,2021,41(18):156-157.
- [2] 黄丽,郭江江,姜志国,等. 纳米科学技术在高分子材料领域的现状[J]. 化工进展,2003,22(6):564-567.
- [3] 李泽涵. 纳米技术在高分子材料改性中的应用及研究进展[J]. 云南化工,2020,47(6):17-18.
- [4] 孟庆辉. 高分子材料改性中纳米技术应用探析[J]. 中国设备工程,2020(6):175-176.
- [5] 王海龙. 纳米技术在高分子材料改性中的价值与运用浅析[J]. 环球市场,2020(6):364.
- [6] 张楚虹,陈宁,李莉,等. 高分子微纳米功能复合材料和功能器件的先进制造[J]. 高分子材料科学与工程,2021,37(1):209-217.
- [7] 杨斌,李云龙,王世杰,等. 拉应力下碳纳米管增强高分子基复合材料的应力分布[J]. 材料工程,2020,48(2):79-86.
- [8] 张琛,朱洁,章裕,等. 激光高分子聚合物纳米制造技术及应用进展(特邀)[J]. 光子学报,2020,49(11):124-141.
- [9] 王向东,张倩,褚立强. 高分子刷/银纳米粒子复合表面增强拉曼散射基底检测群体感应信号分子[J]. 分析化学,2018,46(11):1763-1769.

李海峰, 1987年8月, 女, 汉, 山东省德州市临邑县临邑镇石洼村, 本科, 中级工程师, 青岛大学, 高分子材料与工程