

浅析纳米材料及其在纺织工程中的应用

陈艺红

三六一度(中国)有限公司 福建 泉州 362200

摘要: 在20世纪80年代末期, 一门高新技术正在慢慢崛起, 那就是——纳米技术。这项技术广泛应用于医药、光学、材料、电子、机械等众多领域。纳米技术作为当代高新技术研究的热点, 在纺织行业得到了充分的重视和研究。巧妙运用纳米材料区别与其他材料的独特性能, 改进和逐步改善纺织品的功能和特性, 投入精力在研发新型纺织原料, 是当今纺织行业面临新的挑战也是纺织行业的又一机遇。在研究纳米技术的背景下, 浅析纳米材料及其在纺织工程中的应用, 为纺织行业注入新的生机和活力, 是当今纺织行业研究的重要课题。

关键词: 纳米材料; 纺织工程; 应用

引言: 纳米材料的发展应用, 已经得到广泛大众的认可。在纺织工程中, 分析纳米材料在纺织工程中的具体应用, 能够有效减少环境资源的浪费, 让纺织材料得到更好的利用, 帮助消费者和纺织企业能够双方受益。文章通过分析纳米材料的基本性质、功能和运用技术等方面的研究内容, 详细阐述纳米材料在纺织工程中的实用价值, 构想了纳米材料在今后的纺织行业发展的应用前景。

1 简述纳米材料及其性质和功能

1.1 纳米材料

纳米材料是指在三维空间中一种全新的超微固体材料, 其粒径尺寸处于1nm-100nm之中, 该种材料通常是由纳米颗粒形成纳米薄膜和固体, 例如: 陶瓷、半导体、玻璃等。相较于传统材料, 纳米材料具有超细化和极大的表面活性, 合理运用纳米技术于纺织工程中, 能够进一步提高产品质量, 有效提升了纺织原料的功能性。

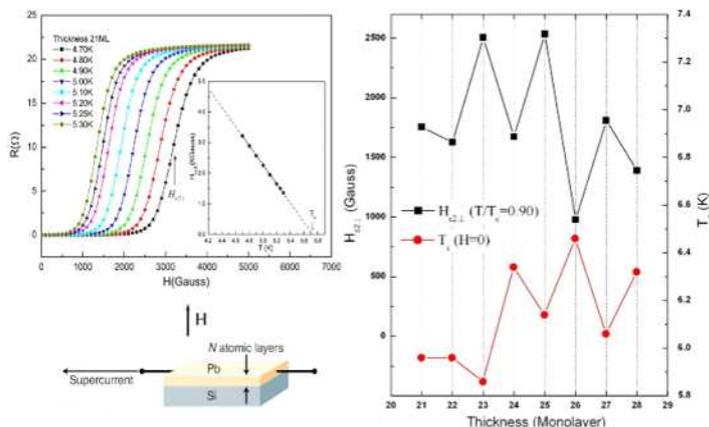
1.2 纳米材料的性质和功能

(1) 纳米材料的性质。物质由总体数量少的原子和分子组成的原子群和分子群, 形成了纳米微粒。纳米微粒的表面通常是覆盖着无长程序又无短程序的非晶层; 但是在粒子的内部中存有结晶完好的同样是周期性排布的原子颗粒, 而这些原子的结构及其晶体样品的完全长程序结构也不同。造成了纳米微粒的体积效应、表面与界面效应、量子尺寸效应、

宏观量子隧道效应及介电限域的原因, 正是由于纳米微粒的特殊结构。因此, 类似催化性质、光学化学性质、热学性质和导电性质这样的反应, 由此产生。这些其一特殊的反应却, 能够更好地服务于纺织工业。

(2) 纳米材料的功能

①量子尺寸效应。在粒子尺寸下降到一定数值的时候, 纳米附近的电子能级会形成分散状态, 由之前的连续状态逐渐成为分散状态, 成为离散能级现象。他们的关系可以表示为: $\delta=4Ef/3N$ 。公式中 Ef 为费米势能, N 为粒子中的总电子数。该公式清楚阐明了能级之中的平均间距与组成粒子中的自由电子总数形成反比的关系。能带理论证明, 只有在高温或宏观尺寸这样特殊的条件下, 费米能级周围的电子能级大多数情况下是连续的。不过针对于只存在有限个导电电子的超微粒子, 低温下的能级就是离散的, 面对宏观物质中存在着的无限个原子(即导电电子数 $N \rightarrow \infty$), 所以由上式可得能级间距是 $\delta \rightarrow 0$ 的时候, 大粒子或宏观物体能级间距约等于零; 而相对于纳米粒子来说, 纳米粒子中只能包含有限的原子数量, 所以 N 值就会偏小, 容易导致 δ 有一定的值, 之后就会产生能级间距发生分裂的状况。这就是所谓的量子尺寸效应。这一物质性能能够将红红外线的发射性大大提升, 由于红外线是电磁波, 受到量子效应的影响, 其功能性将大受影响。



②表面及界面效应。纳米微粒的表面效应是指,因为纳米微粒的颗粒直径减小,粒子表面积随之增大,当所有的原子处于表面状态时,这时的纳米微粒的表面自由能、剩余价和剩余键力会增加,从而导致键态失衡,出现活性中心。纳米微粒的化学性质与平衡体系发生差别。在一定基础上会对纳米材料的红外线发射率产生影响。另外由于纳米材料的表面积增大,拥有了良好的吸附能力,进一步提高了材料的表面活性,变成了催化剂。③小尺寸效应。纳米材料中,当颗粒的尺寸与光波波长、德布罗意波长以及超导态的相干长度或透射深度等几种物质的物理特征处于尺寸相差不多或更小的状况之下,晶体周期性的边界条件一定处于被破坏的状态,这样非晶态纳米粒子的颗粒表面层附近的原子密度会在一定程度上减少,于是声、光、电、磁、热、力学等特性会表现为新的物理性质的变化,这种情况称为小尺寸效应。相较于超微颗粒来说,尺寸变小的同时,颗粒的表面积则会增加,从而产生一些新奇的性质的改变。其次,由于纳米材料有一定的电学特质,加上纳米材料本身的颗粒直径偏小,导电性能差。这时,纳米材料金属性就会改变,呈现出非金属性的特征。纳米材料的主要构成成分为多种原子、分子,而原子与分子的结合力被削弱,纳米材料内部结构又会再次状态改变。如果能够研究出这一问题的解决方案,合理运用纳米材料的热学变化作用,就能够有效提高纳米产品的质量^[3]。

2 纳米材料在纺织工程中的具体应用

2.1 纳米远红外织物整理剂

相当比例的纳米远红外织物整理剂,常常是通过吸收人体皮肤散发的热量,将其转化成一定波长的远红外线。辐射热量作用于人体皮肤,产生皮下血管中血流量增加,血管面积扩张,加速人体血液循环的速度,提高人体的新陈代谢。更重要的是,纳米远红外织物和人体皮肤之间并无其余物质隔离,减少了热量的损失,由此保温性得到了保障。实验采用具有代表性的织物,共计25种材料,按照性质划分成五组,逐一编号,称重后进行实验。实验采用正交实验,优化整理参数。通过考察纳米远红外织物整理剂的用量和使用效果,找出最优配比使用比例。

纳米整理剂量的选择如下表1所示。

表1 纳米整理剂量的选择

纳米整理剂对织物用量 (owf%)	1	2	3	4	5
测试后试样重(G2)-试样原重(G1)(g)	0.0054	0.166	0.516	0.0509	0.0503
其他工艺	浴比1: 10,恒温水浴锅中水温40℃,浸渍时间10 min,烘干温度及其时间110℃x 30 min				

实验结果表明:在前期实验中,纳米远红外织物整理剂的吸附热量逐渐增加是随着整理剂的使用量增加而增加。但是当纳米远红外织物整理剂使用量(owf)超过3%之后,热量吸附值能力减弱。能力减弱原因:衣物织物表面单位面积

的纳米微粒数量处于稳定的状态,在此条件下,增加纳米远红外织物整理剂的用量仅能够增加衣物织物的表层厚度,对热量吸附能力并无助力。因此,建议在后续实际纺织工程使用中纳米远红外织物整理剂使用量(owf)为3%^[4]。

2.2 阻挡紫外线和耐日晒纺织品

拥有白皙娇嫩的皮肤,是大多数女性的愿望,而太阳能对皮肤造成的伤害多数来自于紫外线。2002年我国制定了GB/T 18830《纺织品防紫外线性能的评定》,这规定了纺织品防紫外线性能的试验方法,防护水平的评定和表示,试验表明紫外线辐射波长范围为290nm-400nm。纳米材料拥有优秀的光吸收特性,添加一定数量的纳米微粒到衣物纤维之中,会在衣服材料表面形成一层保护层,产生吸收紫外线的效果,从而有效地保护了人们娇嫩的肌肤。生活中常见有防晒衣、遮阳伞等

2.3 纳米抗菌、防臭功能织品

特定的金属粒子具有杀菌的功效,将其与化纤纺丝合成,此类织品的抗菌效果功效对比于普通的抗菌材料更加优秀,材质更加坚韧,耐洗次数更多。如果将保暖内衣层内添加纳米级抗菌粉末,就能够杀菌抑菌,祛除异味,对各类细菌、真菌产生抑制作用。

2.4 超高超强耐磨纺织材料

由于纳米材料本身具有强韧、高硬的特性,将纳米材料与衣物纤维融合以后,衣物化学纤维将拥有高强、高硬度和超强韧性等以前未拥有的特性。当纳米纤维直径为100nm后,纳米材料表面的纤维直径会持续增大。在航空航天纺织材料、汽车轮胎领域发挥了重要的作用。例如制作防护服,利用纳米材料中的维希纤维孔,扩散蒸汽,过滤空气中的细小灰尘。同时,纳米材料具有良好的吸波性能,有效吸收光波,纺织纤维就不会反光,也适用于制作隐形织物^[1]。

2.5 抗静电、电磁辐射纤维

在纺织材料中加入金属纳米材料或者碳纳米材料,能够是纺织材料产生抗静电、吸收微波的效果。电子产品中的电磁辐射能够对人体的健康产生不利的影 响,但是通过添加一些纳米材料如纳米氧化铁这些具有吸附电磁辐射特质的材料,从而对人体产生保护作用。实验证明,采用纳米材料制作而成的孕妇防护服,能够有效隔离电磁辐射,保护胎儿^[3]。纳米导管的导电性优于铜,将纳米导管均匀地分布于纤维纺织材料中,能够制作出具有良好导电性能或者抗静电的纤维织品。

2.6 防水防油的纺织品

对材料表面进行特殊加工,合理运用纳米材料具有防水抗油的特性。将纺织品的每根细小纤维进行防护,利用化学反应手段,在纤维品表面形成细小的绒毛结构,它同空气分子发生作用,在表面隔离一层气垫,保护织物受到油渍和雨水的污染。更重要的是,这种材料在参与衣物洗涤的时候,仅需要清水冲洗足够,避免了传统洗涤剂的使用。

2.7 纺织浆料的制备

为了有效提升纺织浆料的质量,将纳米材料运用到纺织工业中是必然的趋势。纳米材料表面具有较强的活性,在和纺织纤维融合的过程中,也成为了一种较强的活性催化剂,能够有效保证纺织产品的质量。在准备纺织浆料的过程中,根据现场实际搅拌状况,加入适量纳米材料,准确安排搅拌时间,最大程度上减少制作误差,使融合效果达到最佳^[4]。

3 结束语

近年来,通过在化学纤维中添加金属或其他种类的纳米材料,将衣物纤维赋予全新的功能,这样的方法在纺织工业大受欢迎,也逐步得到大众的认可。随着科学技术的日渐发

展,纳米材料的应用在纺织领域将会得到更多更好的发展,纳米材料加速渗透进人们的日常生活中。

参考文献:

- [1]高强.新型纳米材料的合成及在纺织领域的应用[J].纺织报告,2020,39(12):3.
- [2]丁帅,王中珍,杨琳,等.纳米材料提高纺织品功能性的应用浅析[J].国际纺织导报,2020,48(12):3.
- [3]李欣,宁洪鑫,赵雅芝,等.纳米制剂及纳米材料在放射性核素促排中的应用[J].中华放射医学与防护杂志,2021,41(9):5.
- [4]吴方,葛金龙,秦英月,等.纳米材料在功能纺织品领域的应用研究进展[J].长春师范大学学报,2021,40(8):6.