

纳米材料在化工生产中的具体应用及市场前景

江宣瑾 (青岛科技大学, 山东 潍坊 261500)

冯耀慧 (西北工业大学, 陕西 西安 710100)

江 海 (中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司)

油藏动态监测中心河口监测项目部, 山东 东营 257200)

摘 要: 纳米材料以及纳米技术的应用对于化工生产具有重要影响, 为了提高化工生产量, 降低化工生产的污染性等, 各化工企业可以注重纳米材料的应用。不同于其他材料, 纳米材料的基本效应以及特殊性能等对于其应用效用具有重要影响。此次论文先是对纳米材料基本效应及特殊性能进行了介绍, 随后又对该材料在化工生产中的具体应用进行了分析, 最后是对该材料在化工生产中应用市场前景的探究, 以期相关人员提供参考。

关键词: 纳米材料; 化工生产; 具体应用; 市场前景

0 引言

经济以及科技的快速发展, 使得各行业对于新材料的需求量明显增加, 为了提高各行业发展的绿色、环保水平, 降低传统能源资源的使用量, 大力推行使用纳米材料十分重要, 其作为先进新材料, 可以在一定程度上满足各行业对于新材料的使用需求。近几年, 我国对于生态环境的保护十分注重, 化工生产因污染性较强, 因而在很多方面难以符合我国的环境保护要求, 为了对化工生产的污染现状进行有效改善, 各化工企业可以引用纳米材料, 以此促进化工生产向绿色环保方向发展。

1 纳米材料相关概述

1.1 基本效应

纳米材料基本效应介绍如下: 其一, 表面效应。纳米颗粒直径的变化与其表面积关系密切, 直径变小, 颗粒表面积增大, 进而原子所占百分比增加。当颗粒尺寸 $< 0.1 \mu\text{m}$ 时, 其表面原子百分数占比增长快速; 当颗粒直径 $> 0.1 \mu\text{m}$ 时, 可忽略表面效应。其二, 体积效应。纳米颗粒尺寸易受光波波长、透射深度以及超导态相干长度的影响, 当颗粒尺寸小于其他物理尺寸时, 颗粒尺寸减小会导致多种因素发生改变, 例如声、光、电以及热力学特性等, 此为体积效应。其三, 宏观量子隧道效应^[1]。因电子同时具有波动性以及粒子性等, 所以其也具有隧道效应。如果微电子器件需要进一步向微型化方向发展, 便需要着重考虑宏观量子隧道效应, 例如量子共振隧穿晶体管的制造, 其是

量子效应应用的典型。

1.2 特殊性能

纳米材料属于新材料, 所以其具有诸多特殊性能, 例如力学性能, 纳米结构具有高韧性、高强度以及高硬度的特点, 其强度与粒径大小成反比。金属陶瓷刀具, 其原材料是金属陶瓷, 因陶瓷混合烧结与晶粒粗大, 所以其力学强度低于纳米材料所制作的刀具。随着纳米技术应用范围的逐步扩大, 我国在航空航天发展方面也开始应用纳米技术。热学性能, 纳米材料可以减少空间维数, 且使用的稳定性较强。当组成相尺寸逐渐减小时, 因原子系统受限, 致使系统中各热力学参数发生改变, 最终导致平衡相关系发生变化。此外, 纳米材料的热学性能中还包括高比热容以及热膨胀系数等, 因纳米材料界面体积分数较大, 且界面原子分布缺乏秩序, 所以纳米材料的熵对比热容优于其他材料。

2 纳米材料在化工生产中的具体应用分析

近年来, 在科学技术高速发展的背景下, 先进的纳米新型材料以其优良的性能越来越受到各种行业的重视, 其具有极为重要的应用价值, 应用领域日益广泛, 诸如催化剂生产、涂料生产、医学药品、污水处理、空气净化等行业, 让人们受益匪浅, 未来随着纳米制备和应用技术的完善, 纳米材料将会发挥出更大的作用。

2.1 纳米材料应用于涂料方面

纳米材料因其表面效应而具有较强生命力, 比较

适合制作涂料。在传统涂层技术的基础上融入纳米技术,可以获取纳米复合体系涂层,改变传统涂层功能,进而促进涂料行业的发展。依据用途划分,涂层可以包括结构涂层与功能涂层,前者具有抗氧化、超硬度、耐热、耐腐蚀以及耐磨等特点;后者具体包括诸多涂层,例如电学涂层、光学涂层以及敏感特性涂层等。将纳米材料添加至涂料中,不仅可以强化涂料的防护性能,还可以丰富涂料功能,例如变色、耐大气侵害以及抗降解等^[2]。如果在卫生用品的生产加工中添加纳米材料,还可以起杀菌保洁作用。在建材生产方面,随着绿色建筑的发展,纳米材料逐渐应用于建材生产当中,例如建筑涂料,其生产加入纳米材料可以提高涂料的阻燃性,改善涂料的隔热性等。

2.2 纳米材料应用于环保方面

纳米材料属于新型环保材料,其在化工生产中的应用可以减少环境污染,改善空气及水体质量。从空气净化化的角度进行分析,纳米颗粒尺寸细微,加之其表面效应,颗粒直径大小不同,随着颗粒直径的减小,纳米微粒表面的粗糙度会逐渐增加,最后会形成原子台阶,而原子台阶表面具有凹凸不平的特点,以此可以吸附空气污染物,起到净化空气的作用。与此同时,针对于空气中存在的汽车尾气,纳米材料也具有一定的吸附作用。针对于汽车尾气超标报警器的生产,纳米技术的融入可以提高其性能以及对于汽车尾气污染的监测效能等,进而可以有效控制汽车尾气的排放量,降低空气污染,提高城市生活的环保性^[3]。此外,在石油提炼生产中,纳米技术的应用有助于脱硫环节的优化,进而提高石油生产效率。

2.3 纳米材料应用于催化剂生产方面

在化工生产中,催化剂属于常用物质,其具有加快反应速率、提高反应效率以及控制反应时间等作用。传统催化剂原材料的利用率偏低,且环境污染较为严重,所以导致化工生产经济效益相对偏低。将纳米材料作为催化剂,不仅可以控制或提高反应速率,致使反应速率提高12倍左右,还可以促进其他化学反应。常见的纳米材料催化剂为半导体光催化剂,其常被应用于有机物的制备。工作人员可以将分散于溶液中的半导体颗粒当作微型电池,当光照射至半导体分散系时,光会被纳米颗粒吸收进而产生电子——空穴对,当受到电场影响时,二者会分离并分布在纳米颗粒表面,以此可以提高或控制氧化或还原反应速率^[4]。除此之外,半导体光催化剂还具有一定的降解作用,

其能够将水中有机污染物进行降解。

2.4 纳米材料应用于精细化工方面

精细化工属于一种工业领域,其生产的产品数量较多,且种类较为丰富,其在人民生活及生产中具有重要作用。在橡胶及塑料等精细化工领域,纳米材料的应用具有事半功倍的效果,例如橡胶的生产,纳米 SiO_2 的添加可以强化橡胶的红外反射能力,同时还可以提高橡胶的抗紫外辐射性能,加之纳米 Al_2O_3 的添加,可以加强橡胶的耐磨性以及弹性等。在塑料的生产加工中,纳米材料的添加可以提高塑料强度及韧性,且有助于改善塑料的防水性能,提高其致密性。针对于有机玻璃的生产加工,添加经过处理后的纳米 SiO_2 ,可以提高玻璃的抗紫外线辐射能力,进而强化其抗老化性能。如果添加的是纳米 Al_2O_3 ,可以有效提高玻璃韧性,延长玻璃使用寿命^[5]。此外,纳米 TiO_2 的使用具有吸收紫外线的作用,加之光催化剂的添加,可以有效的治理工业废水。

2.5 纳米材料应用于锂离子电池方面

新型纳米材料已经普遍应用于电子产品、电子通信及互联网等领域,其中锂离子电池的应用范围较为广泛,其生产加工材料主要包括石墨以及 LiCoO_2 等。当前,电极及电解液材料的使用性能已接近极限,电子市场迫切需要新一代可充电锂离子电池,为此,在锂离子电池生产过程中,相关企业选择使用了纳米材料。以纳米 Al_2O_3 为例,其粒径较小且均匀,可被用于生产锂电池以及太阳能电池等,具有提高电池储能性以及使用安全性的作用,同时还具有节能环保功效。纳米 Al_2O_3 可作为锂电池的电极涂层,可以起到良好的绝缘与隔热效果,有助于锂电池使用安全性的提升^[6]。与此同时,还可以使用纳米 Al_2O_3 包裹钴酸锂,以此提高其循环性以及热稳定性等,控制电化学比容损失量。此外,在纳米 Al_2O_3 中,铝离子的存在可以提高锂电池电压,增加锂电池容量,防止其出现漏电或短路事故等。

2.6 纳米材料应用于医药方面

现如今,我国医学行业的发展速度飞快,随着人民生活水平的逐步提高,人民在健康方面的意识逐渐发生改变。当前,人民十分注重自身的健康问题,进而对于药物的需求量逐渐增加,尤其是针对于部分老年人。为此,我国现已将对于药物释放的控制、药物副作用的减少以及药物药效的提高等计划提上日程。在医药方面,纳米材料的应用可以提高药物在人体内

传输的便利性,例如纳米材料包裹的智能药物的使用,将其送入至人体内部,其可以自动化搜索与攻击病毒细胞,同时还可以自动修补人体部分受伤组织,以此起到治疗作用。此外,融入纳米技术的新型诊断设备,其不仅可以简化检测流程,还可以提高检测效率,采取患者少量血液便可以通过血液中的DNA及蛋白质等诊断患者所患疾病,且疾病诊断结果精准、可靠,进而有助于疾病诊断水平的提升,纳米材料应用为了人们的身体健康做出了重要贡献^[7]。

3 纳米材料在化工生产中应用的市场前景

纳米材料的发展能够带动整个材料产业的结构调整和升级换代,全面支撑国民经济和产业发展的需要。纳米材料属于一种新型、环保性材料,其在化工生产方面的应用市场前景广阔。21世纪是纳米技术时代,政府相关部门以及研究机构等应该加强对纳米材料以及纳米技术的研究,同时还需要提高纳米材料及技术在化工生产中的应用效率,尽可能扩大纳米材料应用领域。通过对纳米材料物理及化学特性的研究,不仅可以扩大其应用领域,还可以设计出新型材料及设备等,同时还可以提高化工产品生产的科技含量,促进化工行业向高科技、绿色环保方向发展。从化工生产的角度进行分析,块体纳米材料的制备是纳米材料应用的关键,加之金属纳米材料制备技术的发展,可以有效提高化工产品生产质量,保证产品表面清洁等^[8]。由此可见,纳米材料以其优异的性能,稳定的特性,在化工、新型材料、能源、信息等各个领域,发挥出举足轻重的作用,尤其是纳米材料在精细化工和医药生产方面,有着更为广阔的市场发展空间。

最近几年,我国已经十分重视纳米材料的推广与应用,并且为此推出了诸多发展政策,例如:《新材料产业发展指南》以及《国家新材料生产应用技术示范平台建设方案》等,这些政策对于纳米材料在化工生产中的应用具有一定的指导作用,而且有助于为纳米材料产业的发展提供更加广阔的市场前景。当前,纳米材料主要分为四种,分别是纳米膜、纳米块、纳米粉末以及纳米纤维等,其均可以应用于化工生产当中,改变化工生产传统形式,提高化工生产的环保性以及经济性等,进而可以同时促进纳米材料产业与化工生产行业的发展^[9]。

4 结束语

纳米材料属于一种新型材料,实际应用具有绿色、环保等优势,尤其是在化工生产方面,有助于减少化

工生产污染,提高环境保护水平。纳米材料具有诸多基本效应,例如表面效应、体积效应、量子尺寸效应以及宏观量子隧道效应等,具体结构主要分为晶体组元和界面组元。随着纳米材料应用范围的逐步扩大,其在化工生产方面的应用备受关注,例如在医药方面的应用,在环境保护方面、涂料方面、锂离子电池方面以及精细化工方面等,在诸多领域实际应用效果良好,未来会得到更加广泛的应用,纳米材料应用的市场发展非常广阔。

参考文献:

- [1] 赵雪磊,赵晋.一种荧光纳米检测材料的制备及应用性能试验[J].粘接,2023,50(12):76-79.
- [2] 桑军强,王宇轩,任黎明,等.工程纳米材料在含水层中的迁移沉积行为的现状与挑战[J].现代化工,2023,12(26):1-6.
- [3] 李泊林,戴靓丽,李泽胜等.NiCO₂O₄纳米球的制备及超级电容器性能研究——一个能源化工专业实验的设计[J].广东化工,2023,50(22):181-183+186.
- [4] 涂伟霞.新时代交叉学科背景下的研究生教育探索与实践——以纳米微粒及化工医药应用技术课程为例[J].化工高等教育,2023,40(05):79-83+147.
- [5] 刘敏,代刚,娜米拉等.一次环境化学开放实验探索:二氧化硅纳米材料的制备及对铅离子的吸附动力学探究[J].内蒙古石油化工,2023,49(10):5-8.
- [6] 薛敏,姚素玲,董宪姝,郭睿凤,樊玉萍,孙冬,张戈.煤系高岭土磁性吸附材料的制备及对Pb(II)吸附研究[J].矿产研究与开发,2022,42(10):148-154.
- [7] 刘杨.微纳米材料用于化工企业建筑阻燃功能的消防科技创新[J].产业创新研究,2023(18):106-108.
- [8] 叶俊伟,吕佳林,田一茗等.光热/化学动力协同抗菌材料的结构设计及其性能[C]//中关村汇智抗菌新材料产业技术创新联盟,东北大学,中国科学院金属研究所.ASTF 2023(第5届)抗菌科学与技术论坛论文摘要集.大连:大连理工大学化工学院精细化工国家重点实验室,辽宁省硼镁特种功能材料制备及应用技术工程实验室,2023:1.
- [9] 阎晓洁.关于新型纳米/微米功能材料化工生产过程的探索[J].当代化工研究,2020(13):133-135.

作者简介:

江宣瑾(2002-),女,汉族,四川德阳中江县人,大学在读,研究方向:高分子材料与工程专业。