

纳米改性的概念汽车

■ 文/任红轩
国家纳米科学中心

纳米技术在汽车产业的应用十分广阔,应用纳米技术可以提高汽车的安全、轻质、环保等性能,降低汽车各部件磨损、汽车消耗,减少汽车使用成本、一定程度上还能消除汽车尾气污染,改善排放。纳米技术将是未来汽车发展的核心技术,理论上说,纳米技术可应用在汽车的任何部位,包括车身、底盘、内装、轮胎、传动系统、控制系统、排气系统、内饰和外饰等,纳米改性的概念汽车见图1。

具体的说,由于纳米材料比表面积大、催化效率高等特点,在汽车尾气及车内空气净化方面,利用纳米金属材料作为触媒,其转换效果更佳,将使排放的气体更清洁、更环保;发动机应用纳米陶瓷复合材料,将使发动机更坚固,使用寿命更长;在安全防护方面应用纳米强化钢板结构、纳米力敏传感器、纳米汽车防腐底漆、纳米自洁功能面漆、纳米复合材料制造的保险杠、车内装饰用纳米改性高分子材料(阻燃等),

可以显著提高汽车寿命,改善汽车的安全性;在汽车动力方面,各类电机中应用的新型纳米稀土永磁材料、纳米新型太阳能电池、锂离子电池、燃料电池等动力电池,将进一步降低能耗,使能源更清洁,马力更强劲;由纳米粒子增强的轻质材料,将使汽车的质量更轻、强度更大;由纳米粒子增强的轮胎耐磨且可直接再生;用纳米技术改性的外壳油漆耐

磨损并且无须洗涤,有自修补功能的涂层和纤维等等。

一、提高汽车安全性的纳米技术

1. 纳米电子传感器在汽车上的应用

现代汽车技术发展特征之一就是越来越多的部件采用电子控制,例如电控喷油喷射、废气排放、刹车防抱死系统、自动空调、大灯亮度控制、驾驶座位自动调整、转向控制、

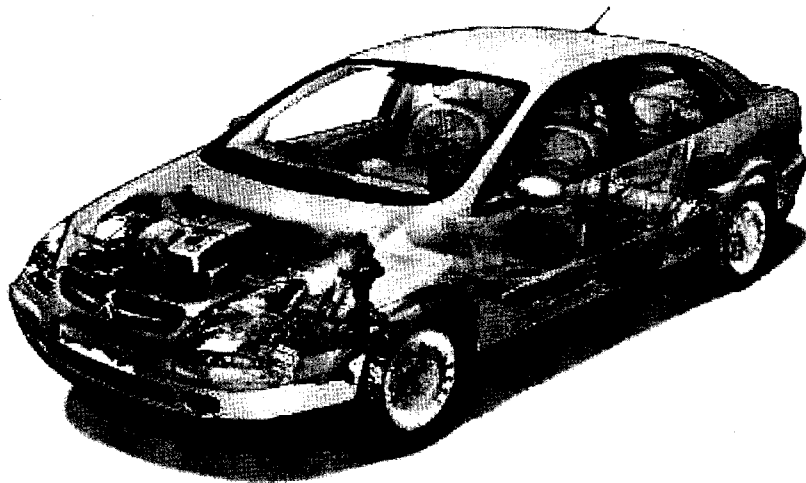


图1 纳米改性的概念汽车

电控悬挂等等,电子自动控制的工作要依赖传感器的信息反馈。预计到2010年,全球的车用传感器需求量将达到100亿只。微型传感器具有降低汽车电子系统成本及提高其性能的优势,它们已开始逐步取代基于传统机电技术的传感器。

传感器是纳米技术应用的一个重要领域。纳米传感器在技术上日趋成熟完善,可满足汽车对可靠性高、精度准确、成本低的要求,显著推动电子技术在汽车上的应用。随着纳米技术的进步,体积更小、造价更低、功能更强的微型传感器及其集成系统将广泛应用在汽车的各个方面。比如,将微型传感器装在汽车轮胎中,可制造出智能轮胎,这种轮胎会告诉司机轮胎何时需要更换或充气;还有些可承受恶劣环境的微型传感器可放在发动机汽缸内,对发动机的工作性能进行监视。在未来几年内,纳米技术在汽车发动机运行管理、废气与空气质量控制、刹车防抱死系统、车辆动力学控制、自适应导航、车辆行驶安全系统中的应用,将为纳米技术提供广阔的市场。

随着纳米电子技术的发展,传感器技术也得到了促进和发展,值得一提的是未来将在汽车上获得应用的酒精智能传感器。该传感器利用纳米电极技术,将极小(纳米级)的敏感元件封闭在一对纳米电极上,实现单电子检测车内的酒精含量,可显著提高测试精确度,当浓度超过一定的量值时,汽车就会自动报警,使用者不能发动汽车;同时又具有体积小、质量轻、可靠性和耐用性高、价格便宜的优点,若传感器被人拆除,则汽车同样不能发动,可以

实现由酒后开车的被动防护向主动防护的转变,这将是智能汽车发展的一个趋势。

2. 纳米改性塑料在汽车上的应用

一般塑料常用的种类有PP(聚丙烯)、PE(聚乙烯)、PVC(聚氯乙烯)、ABS(方烯腈-丁二烯-苯乙烯)、PA(聚酰胺)、PC(聚碳酸酯)、PS(聚苯乙烯)等几十种,为满足一些行业的特殊需求,用纳米技术改变传统塑料的特性,呈现出优异的物理性能,强度高、耐热性强、质量更轻。随着汽车应用塑料数量越来越多,纳米功能塑料很可能会普遍应用在汽车上,其中,引起汽车业内人士普遍关注的纳米功能塑料有阻燃塑料、增强塑料、抗紫外线老化塑料、抗菌塑料等。

通用汽车是纳米复合物通向应用之路最具代表性的一家汽车公司。2002年,美国通用汽车和蒙特北美公司成功开发出新一代纳米塑料材料,称之为聚烯烃热塑性弹性体,正式把这种纳米材料制造的脚踏板装到雪佛兰和萨富瑞两款车上,这是世界上首次把纳米热塑材料批量用到汽车零部件上,被认为是烯烃技术上的重大突破。聚烯烃热塑性弹性体在车内应用的最大潜在市场是取代聚氯乙烯应用于大型配件,与聚氯乙烯相比,除了可回收外,还有长期耐紫外线、色泽稳定、质量较轻等优点。该产品在汽车配件中的应用领域相当广泛,在汽车外装件中,主要用于保险杠、散热器、底盘、车身外板、车轮护罩、活动车顶及其他保护胶条、挡风胶条等,在内饰件中,主要用于仪表板和内饰板、安全气囊材料等。相关业者预测,在未来的20年内,纳米级复合材料配件将

大量取代现有的车用塑料制品,有相当的市场潜力。

Noble Polymers的新产品Forte PP纳米复合物,目前已经使用在了2004年本田Acura TL型汽车的座椅靠背上,还被用来生产2006年推出的轻型货车的中心控制台。

(1) 纳米改性阻燃塑料

根据汽车设计要求,凡通过乘客座舱的线路、管路和设备材料(如内饰和电气部分的面板、包裹导线的胶套,包裹线束的波纹管、胶管等)必须要符合阻燃标准。普通阻燃材料存在热稳定性差、有毒性、加工性能差等缺点,使用纳米材料改性的阻燃塑料就能够轻松达到要求。

纳米改性阻燃塑料是以具有巨大比表面积的纳米级无卤阻燃复合粉末为载体,经表面改性后添加到聚乙烯中制成的阻燃剂。由于纳米材料的粒径超细,经表面处理后具有相当大的表面活性,当燃烧时其热分解速度迅速、吸热能力增强,从而可以降低基材表面温度、冷却燃烧反应。同时当阻燃塑料燃烧时,超细的纳米材料颗粒能覆盖在被燃材料表面并生成一层均匀的碳化层,此碳化层起到隔热、隔氧、抑烟和防熔滴的作用,从而起到阻燃作用。这种阻燃塑料具有热稳定性高、阻燃持久、无毒性等优点,消除了普通无机阻燃剂由于添加量大对材料力学性能和加工材料污染环境带来的缺陷,可以取代有毒的溴类、锑类阻燃材料,有利环境保护。

(2) 纳米改性增强塑料

增强塑料是在塑料中填充经表面处理的纳米级无机材料蒙脱土、碳酸钙、二氧化硅等,这些材料对聚丙烯的分子结晶有明显聚敛作用,

可以使聚丙烯等塑料的抗拉强度、抗冲击韧性和弹性模量上升,使塑料的物理性能得到明显改善。这些用纳米技术改性增强塑料可以代替金属材料,用于汽车上的保险杠、座椅、翼子板、顶篷盖、车门、发动机盖、行李舱盖等,甚至还可用于变速器箱体、齿轮传动装置等一些重要部件。由于它们密度小、质量轻,因此广泛用于汽车上可以大幅度减轻汽车质量,达到节省燃料的目的。

(3) 纳米改性抗紫外线老化塑料

抗紫外线老化塑料是将纳米级的二氧化钛、氧化锌等无机抗紫外线粉体混炼填充到塑料基材中,这些填充粉体对紫外线具有极好的吸收能力和反射能力,因此这种塑料能够吸收和反射紫外线,比普通塑料的抗紫外线能力提高20倍以上,这类材料经过连续700h热光照射后,扩张强度损失仅为10%,如果作为暴露在外的车身塑料构件材料(如车灯罩、车门密封材料等),能有效延长其使用寿命。

(4) 纳米抗菌塑料

抗菌塑料是利用纳米技术将无机的纳米级抗菌剂充分地分散于塑料制品中,可将附着在塑料上的细菌杀死或抑制其生长。无机纳米抗菌塑料加工简单,广谱抗菌,24h接触杀菌率达90%,无副作用。高效的抗菌塑料可以用在车门把手、方向盘、座椅面料、储物盒等易污垢部件,尤其是公交车扶手采用无机纳米抗菌塑料可以大大减少疾病的传播,改善车上卫生条件。

二、提高汽车舒适性的纳米技术

1. 车用纳米改性橡胶

汽车用橡胶以轮胎的用量最

大,在轮胎橡胶的生产中,橡胶助剂大部分成粉体状,如炭黑、白炭黑等补强填充剂、促进剂、防老剂等。以粉体状物质而言,纳米化是现阶段的主要发展趋势。事实上,纳米材料和橡胶工业原本关系就相当密切,大部分粉状橡胶助剂粒径都在纳米材料范围或接近纳米材料范围,例如炭黑粒径约11~500nm、白炭黑粒径在11~110nm。

纳米技术可以提高轮胎的热稳定性、光稳定性和化学稳定性,从而地面摩擦系数大大提高,轮胎的稳定性、防滑性、高抓地性能都会比普通轮胎有显著提高,并且是轮胎更加环保、噪声更低。同时,由于纳米技术与高分子材料之间的接枝作用和体积效应使高分子密度非常之大,从而使轮胎寿命比普通轮胎有数倍提高。新一代纳米技术已成功运用其他纳米粒子作为助剂,如氧化锌、碳酸钙、碳酸铝、三氧化二铝、二氧化钛等,而不再局限于使用炭黑或白炭黑,无论在强度、耐磨性或抗老化等性能上,新的纳米轮胎均优于传统轮胎,例如轮胎侧面胶的抗裂痕性能将由10万次提高到50万次,耐磨性和强度大幅度提高。特种化学品集团朗盛(LANXESS)公司开发了一种新型高性能橡胶助剂Nanoprene,这种轮胎橡胶混合材料添加剂可大大削减汽车轮胎的磨损,同时不会影响湿抓地性和滚动阻力。提高轮胎的使用寿命而不失去其他关键胎面性能,曾经被橡胶工业认为是一项重大挑战,Nanoprene降低了这些目标之间的冲突。

2. 车身用纳米改性涂层

(1) 车用烤漆涂层

汽车烤漆的剥落与老化,是造

成汽车美观程度变差的主要因素,其中又以老化为棘手且难以控制的变量。影响烤漆老化的因素很多,但其中最关键的当属太阳光中的紫外线,如上所述,紫外线容易使材料的分子链断裂,进而使高分子塑料、有机涂料性能老化。

目前最能有效遮蔽紫外线的材料,首推二氧化钛纳米粒子,是汽车烤漆中最重要和最有发展前途的改质材料。其光学效应随粒径而变,理论粒径在65~130nm之间时,对紫外线的散射效果最佳,尤其是金红石型纳米二氧化钛具有随角度变色效应,汽车涂料中添加金红石型纳米二氧化钛可以提高汽车表面光泽度、耐磨性、抗紫外线,可以让汽车保持持久美观。

我国科研人员成功地研制出了同时具有抗菌、防雾、防霉、自洁、光催化分解污染物等多重功效的新型光触媒涂料,主要功能成分为纳米二氧化钛及其银系复合物,这种涂料可用于汽车后视镜、汽车玻璃和汽车车身上。

(2) 耐刮伤抗石击纳米汽车涂料

汽车车体表面往往受到金属、树枝等硬物的刮伤以及各种溅石、瓦砾的冲击,这就需要有良好的耐刮伤抗石击涂料。在汽车涂料中引入纳米材料进行增韧改性的,可明显提高涂膜的抗冲击性能。近年来,国内外在耐刮伤抗石击纳米汽车涂料的研究方面取得了不少成果。

德国Carbo Tec公司于2004年研制出新纳米材料与汽车烤漆材料混合成特优的“钻石”烤漆,被称为“纳米钻石颗粒”,使用后汽车钣金形成了一个坚固的保护层,使车身

表面的烤漆更耐刮伤、耐磨损、耐侵蚀、耐天候变化、抗化学剂及酸剂。目前,“纳米钻石颗粒”被应用于钣金表面处理,如汽车的钣金烤漆,成效良好。根据美国市调公司Frost Sullivan的调查,这种特质烤漆市场的需求量呈逐年上升趋势,市场发展潜力大。

Nanophase Technologies公司将纳米材料产品Nano Tek R氧化铝与透明清漆混合,大大提高了涂层的硬度、耐划伤性及耐磨性,比传统涂料的耐磨性提高了2~4倍。

美国Triton Systems公司生产的Nonotuftm Coatings透明超耐磨纳米涂料,把有机改性的纳米瓷土加入到聚合物树脂基中,制得的涂料能大大提高涂层的硬度、耐划伤性及耐磨性,此涂料比传统涂料的耐磨性提高了4倍。

2003年德国汽车制造商戴姆勒-克莱斯勒(Berlz-DaimlerChrysler)公司宣布,采用一种新型汽车车身喷涂用纳米漆,以有效防止小刮痕的出现。这种纳米油漆可以在喷涂后的车身上形成一层致密网状结构,通过对150辆汽车进行的试验表明,这种纳米漆不仅光亮度比传统油漆高出40%,而且当车身与其他物体轻微碰撞时,其防止刮痕出现的性能也要比传统油漆好得多。新油漆在奔驰E、S及SLK等多个系列轿车上得到应用,并从2004年开始在该公司其它所有系列轿车上均采用这种新型纳米油漆。

国内在纳米抗石击涂料的研究方面也取得了突破性进展。我国科研人员和企业联合研制出“纳米改性轿车面漆”,所开发的纳米改性汽车面漆中枢设备具有优异的纳米

分散性能,用该设备分散后的浆料粒径可达130~140nm,优于国外150nm的纳米浆,使由此开发的纳米改性轿车面漆吸收冲击能量的能力得到明显提升,耐磨性能显著提高,大大减少了汽车的损伤。

(3) 耐腐蚀纳米汽车涂料

汽车电泳漆是最早开发的水性涂料,涂装在经磷化处理后的汽车金属表面,是汽车涂装的第一道漆,主要担负着防腐蚀功能。电泳漆耐腐蚀性好,涂膜均匀,即使在一些“死角”如接点、洞穴等处也很均匀。1965年只有1%的轿车采用电泳底漆,现在已增加到95%。目前,电泳底漆主要采用阴极电泳底漆,在电泳底漆朝着无铅化方向发展的同时,开发更高耐腐蚀性电泳底漆亦是市场所需,纳米技术的介入为此提供了新的途径。

我国科研人员和企业合作,利用复合纳米微粒与阴极电泳漆的复配,解决了电泳漆基材与纳米复合物间的匹配性,于2003年成功研制出新型纳米电泳漆。目前,我国汽车年产量达到1600万辆,每年汽车涂装市场需电泳漆超过1.2万t,国外涂料厂商占领了国内大部分市场份额,国内汽车漆的涂装行业,在对其技术片面依赖的同时,还必须面对其高昂的价格。本产品产业化后,有望替代同类进口产品,实现汽车底漆国产化。

(4) 随角异色纳米汽车涂料

1989年,美国福特公司首次生产出世界上第一款用纳米二氧化钛配制的金属闪光面漆涂装的“变色”轿车,从不同角度看上去车身颜色不一样,其核心技术在于新型的纳米车漆,到1991年世界上已有11种

含有纳米二氧化钛的轿车金属闪光面漆问世。目前,世界上已有福特、克莱斯勒、丰田、马自达等著名汽车制造公司使用含纳米二氧化钛的轿车金属闪光面漆。

国内已有科研院所进行此方面的研究,我国科研人员以氨基-聚酯树脂为成膜物质,金属铝粉和纳米二氧化钛为金属闪光颜料,采用共混法制得涂料,该涂料具有明显的随角异色效果和良好的装饰性。

(5) 纳米透明隔热涂料

避免汽车内过热的主要途径是使车外热量尽量少传入车内并使车内热量能很快散发出去,以改善热环境。汽车内部防热的主要措施是在汽车玻璃上涂覆一层高反射的隔热涂料,以减少对太阳辐射的吸收,降低传入车内的热量。为此,国内外进行了广泛的研究和尝试。目前市场上常见的有镀膜热反射玻璃和各种隔热玻璃贴膜等产品,镀金属膜的热反射玻璃虽然隔热性能良好,但是可见光透过率低,该种产品仍未解决可见光透过率与隔热率之间的矛盾,当太阳能反射率达到83%时,可见光透过率仅为16%。

纳米透明隔热涂料的开发为隔热玻璃提供了一条新的思路。研究发现,具有宽能隙的n-型纳米半导体材料如氧化铟锡(ITO)、氧化锡锑(ATO)等具有相类似的光学性能,即在红外光区具有高的反射率、在可见光区具有高的透过率、在紫外区具有高的吸收率,如美国雷朋汽车隔热膜在红外区的反射率达到70%~80%,可见光透过率达到70%。美国凯奇公司于2000上半年用物理气相合成法(PVS)制备了粒径在11~44nm的纳米氧化铟锡粉

体,并制得了稳定分散的ITO浆料,可直接应用于涂料中。日本也申请了很多类似专利,将氧化锡纳米粉体制成水性或溶剂型的涂料来制备红外阻隔涂料,并将其应用于聚合物薄膜表面制成隔热薄膜。因此,n-型纳米半导体材料是一种理想的透明隔热材料。

国内在采用纳米透明隔热涂料解决玻璃的隔热问题方面也有重大突破。2004年底,我国科研人员采用纳米氧化锡和氧化锡成功研制出“纳米透明隔热涂料”,该涂料不但透光性好,而且能有效隔绝太阳热辐射,其隔热功效主要是由吸收和反射共同发挥的。

2004年特福莱公司向中国市场推出了纳米陶瓷防爆太阳膜,其最大特点就是将该产品中金属层中的金属颗粒加工成纳米级别,拥有纳米级别的金属颗粒可以很平滑地分布在金属层表面,使其在隔热的同时透明。另外,运用了纳米陶瓷技术的防爆太阳膜,其拉伸性和耐划伤性增强,从而提升了意外发生时汽车的安全水平,使汽车玻璃在破碎时不会产生飞溅,进一步保护了驾乘人员的人身安全。

(6) 抗菌纳米汽车涂料

银离子具有强烈杀菌能力,在所有金属中其杀菌活性名列第二(汞名列第一,但有毒,现已不用)。日本住友大阪水泥株式会社推出一种抗菌涂料,即向涂料中加入质量分数为0.01的20nm和50nm银粒子,所得涂料涂覆在汽车表面,经抗菌试验表明,当浓度为 8.4×10^5 cfu/ml(每毫升样品中含有的细菌群落总数)的大肠杆菌和浓度为 6.6×10^5 cfu/ml的金黄色葡萄球菌与质量分数为0.01

的50nm银粒涂料接触24h后,涂料中剩余的残余菌小于5cfu/ml,即99.999%的大肠杆菌和99.999%的金黄色葡萄球菌被杀灭。将该抗菌涂料在E1光下暴露400h后,其颜色不变。

(7) 漆面纳米防护蜡

漆面纳米防护蜡可以抛光、清洁和保护车漆,提供永久的、透明的表面效果,并且防水涂层很容易进行施工。蜡中的纳米微粒可以将藏在细微伤痕里的脏物、水垢清除干净,使车漆表面平滑无瑕,再在平滑的车漆面形成一层光硬化树脂蜡被膜,起到防轻度划伤并长期防酸雨、紫外线等有害物质的作用。这种蜡能够清除氧化膜和涡纹,防止交通膜的生成,长期保持疏水效果,水珠迅速滑离车体,水垢难以形成,脏物难以附着,易于清洗。例如,一种防水镀膜的保养用品内含合成聚合物和硅树脂,使用后可以在车漆表面形成聚合物涂层,能够有效长期地保护漆面,其疏水效果长达8个月,特别适用于多雨、多雾、沿海和受污染的地区。

三、提高汽车环保性的纳米技术

1. 车用排气触媒材料

随着世界经济持续发展,特别是中国等发展中国家经济持续大幅增长,全球汽车保有量也逐年攀升,目前世界汽车保有量约6.6亿辆,每年排向大气的有害气体高达7亿多t,严重污染大气。据汽车行业部门的预测,在未来20年中,我国汽车拥有量将在2000年的基础上翻两番,到2020年将超过6000万辆。如今日益严重的城市大气污染问题已越来越引起人们的高度重视,主要有2大来源:工厂烟卤的排放(俗称固定源)

和汽车尾气(俗称流动源)。特别是汽车尾气,由于含有大量的二氧化硫、一氧化碳及氮氧化物等有害气体,而且又属于“近地层排放”,严重污染着人类的生活空间及呼吸层,同时还易破坏臭氧层,对人体的健康影响极大。

为此人们采用了各种治理和控制汽车尾气排放的措施,目前国内外治理汽车尾气的方式通常采用电喷技术和三元催化转化装置,这两种方式是当前解决汽车排气污染的主要方式,也是最有效的方式。用于汽车排气净化的触媒有许多种,而主流是以贵金属铂、钯、铑作为三元触媒,对汽车排放废气中的一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物具有很高的触媒转化效率,但贵金属具有:①资源稀少、取得不易、价格昂贵;②利用率不高,起燃温度高;③对混合汽配比要求严格,易发生铅、硫、磷中毒,而使触媒失效等问题。因此在保持良好转化效果的前提下,部分或全部取代贵金属,寻找其他高性能触媒材料已成为必然的趋势,如果采用纳米技术治理汽车尾气,其氧化-还原能力将远远超过目前采用的任何技术。

纳米技术在汽车尾气污染治理中的应用,主要是利用纳米技术的高催化活性和吸附性能去除汽车尾气中的有害成分(主要为一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物)。目前汽车尾气机外净化采用的多为含贵金属的三元汽车尾气催化转化器,而采用纳米技术制造的汽车尾气催化器能够提高催化效率、减少贵金属消耗、降低生产成本。以纳米级稀土材料取代贵金属作为触媒,是目前的发展趋势之一,将其加入贵金属触

媒中,可大幅提高贵金属触媒的抗毒性能、高温稳定性,因此稀土元素可说是相当理想的汽车排气触媒或助剂。在汽车尾气净化催化剂中的常规稀土化合物用稀土纳米粒子替代后,提高了尾气中的一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物的转化率。最新研究成果表明,复合稀土化物的纳米级粉体有极强的氧化还原性能,它的应用可以彻底解决汽车尾气中一氧化碳和氮氧化物的污染问题。而更新一代的纳米催化剂,将在汽车发动机气缸里发挥催化作用,使汽油在燃烧时就不产生一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物,也就无需进行尾气净化处理了。因此稀土纳米技术是今后尾气净化研究的新方向。

目前,被用于汽车触媒的纳米级稀土材料主要为铈(Ce)及镧(La)的氧化物。实验证明,添加纳米稀土材料的触媒不但转换效率大幅提高,转换温度也能有效降低,对汽车排气污染的控制能力大为提升。除了纳米级稀土材料之外,其它纳米金属材料,如纳米级过渡金属材料钴(Co)及锆(Zr)的氧化物,对一氧化碳及氮氧化物等污染物亦有相当不错的转换效率。

比稀土催化剂更早受到关注的还有贱金属催化剂,贱金属催化剂是具有催化、氧化还原特性的过渡元素如Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn等的复合氧化物或混合物。近年来的研究发现,纳米贱金属制成的催化剂对汽车尾气净化有良好的效果,可以代替贵金属作为汽车尾气净化催化剂。由于贱金属材料来源丰富、成本较低,一度受到了许多研究人员的重视,但因其起燃

温度高、热稳定性差和中低温(600℃以下)活性差且易中毒等缺点,一直未得到普遍推广和应用。

由于纳米稀土、纳米贱金属和纳米贵金属催化剂均具有催化方面的优越性,而3种催化剂之间存在的不足有一定的互补性,所以可以将3种催化剂按一定的比例混合,并适当加入少量其它添加剂制成汽车尾气净化催化剂。可以预见,只要能找到3种纳米催化剂合适的配比及纳米技术添加剂,再解决纳米催化剂成本高、易烧结、稳定性等问题,这类催化剂在不久的将来会主宰汽车尾气催化净化领域。

总之,纳米技术制造汽车尾气净化催化器比传统催化器更能提高催化效率,减少贵金属消耗,降低生产成本。此外,针对日益严重的车内空气污染问题,需要开发具有实用化的纳米光催化技术,在短时间内对甲醛等有害气体进行有效的降解,实现对空气的净化。

2. 自清洁防雾玻璃

光催化技术可以应用在汽车的挡风玻璃和后视镜上,在汽车挡风玻璃、后视镜表面镀上纳米二氧化钛薄膜,可防止镜面结雾。实验表明,镀有纳米二氧化钛薄膜的表面具有超亲水性,污染不易在表面附着,附着的少量污物在外部风力、水淋冲力、自重等作用下也会自动从二氧化钛表面剥离下来。阳光中的紫外线足以维持二氧化钛薄膜表面的亲水特性,从而使其表面具有长期的自洁去污效应。基于纳米技术的挡风玻璃

涂层可提高50%的可见度,雨水、雪、尘土和昆虫都能够被清除,并且能够阻止雨雪在表面上结冰,视觉模糊被降低到最小,可以降低雨刷器使用频率。



在汽车挡风玻璃、后视镜表面镀上纳米二氧化钛薄膜,可防止镜面结雾

3. 纳米改性的电池系统

据了解,世界大型汽车公司目前都在积极探索使用汽油以外的其他环保型燃料作动力的新技术汽车产品的研发,通用、丰田、奔驰和福特都研发出了不同技术含量的燃料电池车。燃料电池由于具有能量转换效率高、对环境污染小等优点而受到世界各国的普遍重视,更令人注意的是,纳米技术应用在燃料电池上,可以节省大量成本,因为纳米材料在室温条件下具有优异的储氢能力,根据实验结果,在室温常压下,约2/3的氢能可以从这些纳米材料中得以释放,可以不用昂贵的超低温液氢储存装置。同样,纳米正负极材料的引入可以显著提高锂离子电池安全性,进一步提高镍氢电池的功率密度和一致性,提高动力电池(镍氢电池和锂离子电池)的总体性能。

4. 纳米技术检测汽车尾气上的应用

纳米技术在汽车尾气检测装置上也有广泛的应用。英国科学家研

制出一种由纳米技术制成的汽车尾气光谱分析检测装置,不仅可以快速判断汽车尾气排放是否达到环保标准,而且还能分析尾气成分,帮助驾驶员掌握汽车的运行状况。该装置主要测量汽车尾气在紫外波段上的吸收情况,其工作波段为200~270nm,汽车尾气中的有害成分在该波段上都会形成特征明显、易于识别的吸收光谱;该装置还具有动态检测能力,即使汽车以100km/h的速度行驶,也能进行检测,精度可达十亿分之一。

四、提高汽车节能性的纳米技术

1. 纳米润滑技术

用显微镜可以看到发动机或齿轮的金属表面是非常粗糙的,充满了0.5~2μm的缝隙或微孔,当机件运转时就会产生摩擦,磨损造成的经济损失巨大,据统计,目前全世界每年因摩擦磨损造成的资源浪费已超过上千亿美元。而润滑则是降低摩擦、减少或避免磨损的最有效技术,发展具有良好抗磨损性能、有高承载能力并且对磨损表面具有一定修复功能、对环境无污染或少污染的润滑剂,是化学和材料科学及摩擦学的重要课题之一。而纳米润滑剂能够很好地解决机械磨损问题。

美国开发的壳宝汽车抗磨剂是最新一代纳米级润滑剂,是一种单分子碳氢化合物的纯油品、高浓缩、特耐磨抗磨剂,不会被机油稀释,直接作用于机件金属表面,加入到汽车发动机润滑系统内,能起到防热、防腐、抗金属磨损、同时修复金属磨损表面的作用。当汽车内的金属部件受到摩擦、受热后,这种汽车抗磨剂利用其纳米特性附于金属表

面,使其原本粗糙的表层变得特别光滑,形成的保护层膜更坚固、更平滑,从而达到延长汽车发动机使用寿命、节能的功效。

以色列的纳米材料公司是一家以开发新材料在发动机、齿轮和传输系统方面的应用为主业的高科技公司,与德国大众汽车公司展开合作,在利用纳米技术开发新型润滑剂方面处于领先地位。他们成功地开发了能够应用于汽车机械部件的干性润滑剂材料,可以使汽车机械系统中所使用的材料摩擦损耗减到非常小。

我国科研人员成功研制开发出的纳米铜润滑油节能抗磨添加剂,含有特殊技术制备的尺寸为2~7nm的有机、无机复合铜颗粒,具有平均可降低磨损20%~50%的优异极压抗磨性能、突出的减磨性能、优良的抗氧化性能等特点。实验室评定和实际行车试验显示,SJ级汽油机油中加入千分之一的纳米铜润滑油节能抗磨添加剂后,摩擦系数可降低30%、磨损可降低34%、燃油经济性提高5个百分点、平均油耗可降低1.44%~3.09%。

2. 纳米陶瓷改性的发动机系统

在发现陶瓷发动机的缺点之前,陶瓷式发动机曾一度被专家们所看好。因为从理论上讲,陶瓷材料制作的发动机具有摩擦力小、热损失低、质量轻、经济性强等许多优点。但是直到目前为止,陶瓷式发动机尚未进入实用性阶段。采用纳米技术生产出来的发动机不但能克服传统陶瓷的韧性差、不耐冲击等弱点,还可广泛用于发动机的高温、易损等关键部位,其结构和性能要远比陶瓷式发动机优越,而且还能解

决生产厂家长期不能解决的小发动机、大功率这一矛盾。

纳米复合氧化物是目前最成功应用在工业上的纳米材料之一,纳米复合铝系列材料显著提高了材料的耐高温性能和导氧及储氧功能,我国企业生产的纳米复合铝系列材料被广泛应用在欧美市场上最新汽车发动机及尾气排放控制系统中。

五、展望

综上所述可知,未来汽车技术的发展与纳米技术密切相关,尽管目前真正采用纳米技术的汽车零部件及维护产品还很有限,但毋庸置疑,纳米技术应用将是一个必然趋势,同时也将成为汽车技术升级的保证。相信在不久的将来,纳米技术必将在汽车的制造领域得到更广泛地应用。

最后,让我们来展望一下未来的纳米汽车吧。未来的纳米汽车将不但外观色彩鲜艳,而且能达到大功率、低排放的要求,具有超越性能和广泛的设计空间。由于纳米材料在汽车上的大量使用,将来的纳米汽车在硬度、韧度及抗震性能上都会大幅度提高,其安全性能也随之增加,从而变得更加坚固耐用和安全可靠;纳米技术的应用将使得发动机、底盘等装置更加紧凑,从而有效增大驾驶室或乘车空间;纳米技术在燃油及润滑油中的广泛应用,会使未来汽车的节能程度大幅提高,汽车也因此变得经济和普及,达到大功率、低排放的要求。总之,纳米技术能够从汽车车身应用到车轮,几乎涵盖了汽车的全部,使得未来的纳米汽车更加经济舒适、安全可靠、动力强劲和色彩鲜艳。■