

汽车涂料的发展与应用

前言

在汽车工业发达的国家中，汽车涂料的用量在涂料产量中占有极其重要的地位，一般仅次于建筑用涂料。但它在涂料的销售额中所占的比例最大，且高于建筑涂料。因此，各国涂料生产厂家非常重视汽车涂料的发展动向及开发，以适应汽车工业发展的需要，汽车涂料的生产和技术开发有集团化、国际化的倾向。在近 10 多年里，汽车涂料在其耐候性、耐石击性、外观装饰性、高艺术观赏性等方面都取得了很大的进展。但随着人们环保意识的增强，使汽车用涂料又面临种种新的课题。当今对汽车涂料的要求是提高涂层品质、保护地球环境和降低成本。针对这些要求，涂料制造厂家从涂料本身出发，进行了大量的研究，开发了一系列新型涂料。

1. 汽车涂料的发展现状

随着工业化的不断发展，导致地球环境不断恶化，保护自然环境已成为全人类的共同课题。当人们着手解决汽车尾气对环境造成的污染的同时，对汽车涂装过程中 VOC(挥发性有机物)造成的大气污染也引起了高度的重视。据估计，全球汽车工业释放的 VOC 每年高达 30 万吨以上。21 世纪，汽车工业将进一步发展，尤其在中国等发展中国家，汽车更是人们梦寐以求的、象征着地位和财富的东西。而汽车涂料用量必将随着汽车产量的加大而增长。

汽车涂料品种多、用量大、涂层性能要求高、涂装工艺特殊，已经发展成为一种专用涂料。在汽车工业发达的国家，汽车涂料的产量占涂料总产量的 20%。汽车涂料是工业涂料中技术含量大、附加值高的品种，它代表着一个国家涂料工业的技术水平。主要品种有：汽车底漆、汽车面漆、罩光清漆、汽车中涂漆、汽车修补漆。

20 世纪 90 年代，一批耐酸雨、抗划伤型汽车面漆、水性涂料、高固分涂料和粉末涂料等环保型涂料相继开发，并已广泛获得工业应用。ICI 公司成功地开发出划时代的水性涂料，现各大汽车制造公司越来越多地使用

这种涂料。超高固成分油漆和耐擦伤清漆也被成功开发，目前已被日产和丰田等汽车厂使用。同时色母涂料的推广，不含异氰酸硅的底涂层罩透明层的安全型聚氨酯高温烤漆等一批高科技涂料相继问世，为 21 世纪汽车漆的发展开创了美好的前景。

2. 节能环保的汽车涂料

观察世界涂料工业发展走势，不难发现 2009 年汽车涂料开发在提高性能的同时将更注重环保性。水性涂料、粉末涂料以及高固体分涂料，将逐步替代传统的溶剂型中涂、面漆涂料，成为现代环保型汽车涂料的主流。

1)电泳涂料。目前，世界汽车生产中有 92%使用电泳涂料 (ED)，其中有 90%采用阴极电泳涂料(CED)。

2)中间涂层。近些年，带色的中间涂层已在美国广泛采用，其主要优点是中涂的颜色与面漆颜色配套，提高了外观装饰性。

3)面漆。近几年金属闪光漆系列发展迅速，珠光漆和梦幻涂料等层出不穷，颜色也向具有高透明感深度感和高色彩方向发展。预计，2020 年前全球大部分汽车厂会采用水性金属闪光漆，5 年左右在国内的汽车厂可能会有水性金属闪光漆的需求。

4) 水性涂料。现有的水性底色漆主要有水性丙烯酸氨基漆和水性聚氨酯漆 2 种。水性罩光漆是 20 世纪 90 年代开发出的环保型水性涂料，价格较高，性能有待提高，目前尚未被广泛应用。

5) 粉末涂料。粉末涂料自 20 世纪 60 年代开发以来，由于其卓越的环境效应和节能、高效、低成本等原因成为一般金属表面涂装的首选材料。

6) 高固体分涂料。高固体分涂料采用低黏度的聚酯、丙烯酸树脂以及高固体分的氨基树脂。在汽车用单色面漆、罩光清漆、塑料专用涂料和修补用涂料等方面应用相当广泛。

21 世纪的汽车涂料主要类型为水性涂料和粉末涂料。水性涂料可将 VOC 排放降到很低，粉末涂料可使 VOC 排放降为零，水性和粉末涂料必将成为汽车涂料的主流。^[3]

3. 纳米材料在汽车涂料中的应用

利用纳米材料特殊的抗紫外线、抗老化、高强度和韧性、良好的静电屏蔽效应、色泽变换效应及抗菌消臭等功能，可以开发和研制汽车涂料，具有广阔的应用和发展前景。

1) 纳米面漆

汽车面漆除要求具有高装饰性外，还要求有优良的耐久性，包括抵抗紫外线、水分、化学物质及酸雨的侵蚀和抗划痕的性能。纳米涂料可以满足上述要求。另外，纳米材料还具有随角变色的效应，在汽车的装饰喷涂业中，作为后起之秀的随角变色效应颜料是纳米材料应用中最重要和最有发展前途的应用领域之一。例如将纳米 O_2 添加在汽车、轿车等金属闪光面漆中，能使涂层产生丰富而变幻莫测的色彩效果。纳米粉与闪光铝粉或云母珠光颜料并用于涂料体系时，能在涂层的光照区的侧光区反射蓝色乳光，从而增加金属面漆颜色的丰满度，产生独特的视觉效果。

2) 纳米玻璃涂料

利用纳米粉体材料较强的紫外线反射特性，将纳米 O_2 粉体按一定比例加入到涂料中，可以有效地遮蔽紫外线，使乘员免受紫外线辐射。将其涂于车窗玻璃表面，在紫外线的作用下，还可以分解沉积在玻璃上的污物，氧化有害气体，杀灭空气中的细菌，具有防污、防尘、耐刮、耐磨、防火、净化车内环境、保证乘员身体健康等作用。

3) 碰撞变色涂料

碰撞变色涂料是为了防止汽车碰撞留下隐患，在碰撞变色涂料内含有微型胶囊，胶囊中装有染料。涂有这种碰撞变色涂料的汽车，一旦外壳受到碰撞等强外力作用时，胶囊就会破裂，释放出染料，使受撞部位颜色立即改变或变成指定颜色，以提醒人们重视。

4) 抗石击涂料

汽车车体最贴近地面的部分，经常受到各种溅起的碎石、瓦砾冲击，最好采用具有抗石击作用的防护涂料；在汽车窗导槽等经常摩擦磨损部位，

应该使用具有低摩擦系数的涂料。在汽车涂料中添加纳米 2O_3 、纳米 O_2 等可提高涂层的表面强度，提高耐磨性，减少碎石、瓦砾的冲击损伤。

5)防静电涂料

由于静电的作用会引起诸多麻烦，因此汽车内饰件涂料及塑料部件用防静电涂料的开发和应用日益广泛。用纳米材料如 O_2 和 2O_3 与树脂复合可作为静电屏蔽涂层应用到汽车上。另外，利用纳米氧化物 3O_4 、 O_2 、 O 等也可制成多种颜色的防静电涂料。

6)抗菌纳米汽车涂料

纳米材料具有很强的抗菌消臭功能与吸附能力，因此利用某些纳米微粒作载体，吸附抗菌离子，制成脱臭涂料用于汽车内饰等表面可达到杀菌、抗菌的目的。纳米 O 微粒具有优越的抗菌、消毒、除臭功能，因此把它作为功能助剂对天然纤维进行后整理，可以获得性能良好的抗菌纤维，用于汽车内饰纺织品、窗帘用纺织品等，能够吸收异味净化空气。

7)耐腐蚀纳米汽车涂料

孙多先于 2003 年成功研制出新型纳米电泳漆。是汽车涂装的第一道漆，主要担负着防腐蚀功能。

纳米材料在汽车上的应用会越来越广泛，但由于纳米材料的价格问题、颗粒媒体间的界面性质、表面活性等理论问题、纳米材料的分散性、颗粒混入介质的技术手段等还不十分完善，因此在汽车工业领域要实现工业化应用尚存在一定的困难。相信随着科学技术的不断进步，在应用方面存在的各种问题终将会得到逐步解决。利用纳米材料的特殊性能，开发和制备性能优异的汽车涂料具有广阔的发展前景。^[4]

4. 国内汽车涂料的市场分析

汽车涂料的品种细分有：面漆 35%、底漆 28%、中涂 4%、PVC 涂料 15%、塑性件用涂料 1%、其他 17%。^[5]

汽车行业增长为汽车涂料带来新一轮商机.2009 年, 中国汽车销量突破 1360 万辆, 实现 40%以上的超速增长, 迎来了中国汽车史上最大的一次井喷。

2009 年 1 ~ 11 月我国涂料产量已超过 822 万 t, 国产汽车产销量突破 1300 万辆, 其涂料用量虽无统计数据, 按汽车产量增加比例估计应在 60 ~ 80 万 t(包括修补用涂料), 约达到当年涂料总产量的 6.8%—8.8%。在涂料市场中汽车涂料占有相当份额, 有资料统计, 在发达国家, 汽车涂料约占本国涂料总产量的 20%。

汽车涂料是工业涂料中技术含量和附加值都比较高的品种, 它代表着一个国家涂料工业的技术水平。发达国家的汽车涂料一般占本国涂料总量的 20%, 我国这一比例接近 10%。作为世界工业涂料的最大用户之一, 可以说汽车涂料支撑起了涂料工业的支柱之一。

按每辆汽车用漆约 35 ~ 40kg 计算, 汽车用漆市场十分庞大。据预测, 到 2010 年, 我国汽车产量将达到 1000 万辆, 汽车保有量达 5200 万辆, 共需汽车涂料 45 万 t, 其中新车用漆约 28 万 t, 修补漆约 17 万 t。为了争夺我国巨大的车用涂料市场, 全球涂料大公司加强了对华投资。世界 10 大涂料公司早已全部登陆我国, 其中阿克苏·诺贝尔、杜邦、立邦、ICI 均已站稳脚跟。它们主攻市场需求量大、技术含量高、附加值高的汽车涂料等品种, 其中 ICI 和杜邦的产品销售额已占了我国全部涂料市场的 30%, 中高档产品市场的一半以上。

目前全国年产量 1 万 t 以上的涂料企业已发展到 880 家左右, 已形成年生产 38 万 t 汽车涂料的能力。我国汽车涂料的生产在原有基础上引进了若干条生产线, 在数量上尚能满足汽车工业的需求, 但在质量和品种上与国外相比有差距, 轿车用涂料还主要是进口涂料或以进口的半成品及原材料配制的产品占主导地位。因此未来几年, 高质量、多功能的汽车涂料将有很大的发展空间。

5 现代汽车涂料的发展趋势

随着各国对环保的日益重视, 21 世纪汽车用漆的主要发展趋势是, 除了为适应市场竞争的需要和追赶新潮流, 努力提高汽车涂层的外观装饰性(高光泽、高鲜映性、多色彩化、增加立体感等)、耐擦性、抗石击性和耐环境对涂膜的污染性外, 还必须降低汽车涂装过程中对环境的污染。为新世纪汽车涂装涂料的发展开创美好的前景。

未来汽车涂料的发展趋势, 一是满足客户对质量和成本的要求; 二是降低 VOC 含量, 满足环保要求。

国内汽车面漆常用的本色漆有氨基醇酸型、丙烯酸型、聚酯型及聚氨酯型, 金属闪光漆以丙烯酸型为主。面漆今后发展方向是耐划伤、耐酸雨。轿车和面包车用中层涂料主要有聚酯型和氨基酸酯型, 今后发展方向是抗石击和耐寒性能优良的聚氨酯中涂, 水性中涂及粉末中涂。聚氯乙烯防石击涂料需向低温烘烤方向发展。汽车底盘零件用涂料需向更具优良的耐腐蚀性方向发展。

汽车涂料是一类使用要求高且技术含量高的涂料品种, 其实现水性化(特别是面漆)技术难度相对较大, 水性化进程相对缓慢也要艰难一些, 但是, 汽车涂料也是其他涂料技术发展的引导者, 一旦汽车涂料面漆实现水性化, 则其他装饰性涂料自然而然也可实现水性化。水性聚氨酯涂料在未来的水性汽车车身涂料中的应用会越来越广, 汽车塑料件涂料主要是以聚氨酯涂料技术为主。

从涂料的发展方向看, 为适应环保要求, 国内外都在积极研发和利用“节能、省资源、低污染、高效率”的涂料品种, 即国际上流行的“4E”原则(Economy、Efficient、Ecology、Energy)。针对这些要求, 涂料生产企业从涂料本身出发进行了大量的研究, 开发了水性涂料、粉末涂料、高固体分涂料等一系列新型的不含或少含挥发性有机物的涂料, 应用到工业生产中使汽车涂装过程达到规定的标准。因此, 在选择涂装材料和涂装工艺时,

对环保型底漆和面漆的研发和应用需非常重视。既能扮靓车身，又能保护环境的功能涂料是汽车涂装材料的发展方向。

德国巴斯夫将在 11 月 18 ~ 20 日 2009 中国国际涂料展上，推出其最新开发的 3 种新产品。其中，Lumina Royal Blue 为全球首次展出，是一种基于天然云母的高彩度颜料，拥有最高彩度和最优化颗粒分布，可应用于汽车涂料、电子消费品、运动器具和印刷包装。Orange L2430 是全新无机橙色颜料，能满足涂料工业在橙色相到红色相对颜料的高性能要求，扩展了无机颜料配色区域。Frost White 是二氧化钛涂覆合成云母的新一代珠光颜料，是目前最纯的蓝相白珠光，具有优异的闪烁效果，而传统珠光颜料的核心是含有色杂质的天然云母，颜色偏黄相。

6 结束语

绿色环保涂料的发展方向是水性涂料、粉末涂料以及高固体分涂料。汽车涂料是工业涂料中技术含量大、附加值高的品种，它代表着一个国家涂料工业的技术水平。随着人们环保意识的不断增强，环保法规的不断完善，对 VOC 排放的规定越来越严格的情况下，电泳涂料、水性涂料、粉末涂料以及高固体分涂料等绿色环保涂料将逐步替代传统的溶剂型涂料，成为现代环保型汽车涂料的主流。利用纳米材料的特殊性能，开发和制备性能优异的汽车涂料具有广阔的发展前景。汽车涂料支撑起了涂料工业的支柱之一，汽车行业增长为汽车涂料带来新一轮商机。

来源：现代涂料与涂装