

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.10.025

汽车用改性尼龙研究进展

刘俊聪,王丹勇,夏敏,陈以蔚,李树虎,秦贞明

(中国兵器工业集团第五三研究所,济南 250031)

摘要:介绍了尼龙(PA)的几大典型品种,并综述了改性PA品种在汽车领域,如内饰件、外装件和结构功能件的相关应用,并对今后汽车用改性PA的发展方向提出了展望。

关键词:改性PA;汽车;应用

中图分类号: TQ323.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)10-0100-05

Progress in Research on Modified Nylon Used in Automobile

Liu Juncong, Wang Danyong, Xia Min, Chen Yiwei, Li Shuhu, Qin Zhenming

(CNGC Institute 53, Jinan 250031, China)

Abstract: Several classic kinds of nylon were introduced. The application of modified nylon in inner decoration parts, outer decoration parts and functional structure parts of automobile was summarised. The future development direction of modified nylon used in automobile was prospected.

Keywords: modified Nylon; automobile; application

尼龙也称为聚酰胺(PA),作为一种热塑性工程塑料,对其进一步改性处理可大幅提高其抗腐蚀、耐高温性能、强度、韧性、刚度以及抗磨性能,目前被人们广泛应用在汽车、电子电器、包装、机械、日用品等领域。改性PA在汽车上的应用因人们以车代步的需求和高科技的迅猛发展,相比其它领域更备受关注。

轻量化是汽车工业的发展趋势,高分子材料的大量应用不仅可以实现汽车的轻量化和节能降耗,而且还可以改善汽车的装饰性、舒适性、耐用性和安全性。改性PA材料可广泛应用在汽车零部件、汽车内饰件、外装件,还用于制造各种结构件和功能件,改性PA已成为汽车上用量最大的塑料品种之一^[1]。PA在汽车中应用主要集中在发动机、电气、车身和驱动控制器几大部分,用量较多的是发动机部件。PA因具有优良的力学性能、耐热性、耐磨损性和耐化学药品性,是发动机部件的理想材料^[2]。

为更好地开拓改性PA在汽车领域的应用,笔者对近些年来公开发表的文献或专利进行总结和分析,为今后进一步应用推广提供借鉴。

1 PA的种类及在汽车上应用概况

PA的品种主要有PA6, PA66, PA610, PA11, PA12五大品种,此外,还有PA1010, PA4, PA8, PA9约占PA总消费量的10%。其中,PA6和PA66的用量最大,约占90%。PA6的最大消费市场是汽车领域,超过总消费量的1/3。汽车上应用PA6(包括改性产品)制作的部件有空气滤清器、外

壳、风扇、车轮罩、导流板、车内装饰件、储水器材盖、线卡、车内各种电气接插件等。增强PA66被广泛用于散热器、引擎等部件的生产;PA12和PA11因吸水性低、粘结性能好,多用于汽车软管和热熔胶的生产。

随着汽车工业的迅猛发展,单个PA种类已经不能满足汽车行业的需要,现急需对PA进行改性以便来应对市场需求。

2 改性PA在汽车上的应用

2.1 汽车内饰件

顾在春等^[3]开发了适用于制造汽车内饰件的玻璃纤维(GF)和矿物复合增强改性PA6复合材料,此材料由PA6、矿物填料、GF、增容剂和其它助剂组成。采用GF与矿物填料同时填充改性PA6,并添加了增韧母粒及一系列助剂,不仅显著地改善了材料的强度、刚度及热学性能,且材料的表观质量较为良好。试验表明,此种方法制得的内饰件性能优异。

李新忠等^[4]研制了增强PA6/丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)合金材料。此材料由PA6、ABS、抗冲击改性剂、GF、增容剂、抗氧剂等组成,具有高强度,高流动性,尺寸稳定性、耐化学药品性、耐磨性和耐热性好等特点,可用于注射成型汽车内饰件、汽车轮罩等。

以下是改性PA在几个典型汽车内饰件中的应用。

(1) 汽车座椅滑块

联系人:刘俊聪,硕士,主要从事高分子材料信息检索、翻译工作
收稿日期:2012-08-08

崔欣等^[5]采用双螺杆挤出加工工艺,将 PA66、增韧剂、GF 及助剂共混,制成了 GF 增强增韧 PA66,材料具有高强度、高刚性,良好的尺寸稳定性,并具备适当的韧性和良好的加工性,已成功应用在汽车座椅滑块制品上。

(2) 汽车天窗折板

查敏等^[6]研制了可直接注塑粘接 TPE 的增强 PA 合金材料及其制备方法。该合金材料由 PA6 切片、聚烯烃、增容剂、GF、硫酸钙晶须及其它添加剂组成。材料的优点是加工简便,粘接性强,制件外表美观,性能优异,且能有效地降低成本,可用于制造汽车天窗折板。

2.2 汽车外装件

(1) 汽车挡泥板、后视镜和油箱盖

陈永东等^[7]开发了高耐热 PA/ABS 共混材料。共混材料由 PA, ABS, 抗氧化剂、接枝增容剂和无机填料组成,具有极佳的耐热性、耐化学药品性和力学性能,并且线性热胀系数较低、流动性好,可以进行“在线”喷涂,能用于汽车挡泥板、后视镜和油箱盖等零部件的制作。

(2) 汽车大型挡板及护板护罩

李英爱等^[8]研究发现 PA/PPE 合金是结晶和非结晶的非相容性合金,由于 PA 是连续相、PPE 是分散相,其在加工成型后性能获得很大改善,兼具两者优点。目前国外采用最新的相容和掺混技术制备的系列合金具有热变形温度高、尺寸稳定性、韧性、耐化学药品性和加工性能优异等特性。PA/PPE 合金可适用于汽车的大型挡板、汽车装饰件、缓冲器、车身垂直塑料外板等各种护板护罩等的制造。

(3) 汽车保险杠托架、汽车的线卡、油管线卡

刘秩良等^[9]开发了刚性耐低温超韧 PA 生产方法,该方法以 PA6、PA66 为基料,以 EVA/PE-g-MAH 作复合增容剂,通过与 EAA, EVA, PE 等增韧剂共混来生产 PA 合金。用该方法制得的刚性耐低温超韧 PA 具有良好的低温性能,较好的韧性和刚度,能满足特殊领域的需求,可用于生产汽车保险杠托架、汽车的线卡、油管线卡等。

(4) 汽车外饰件及保险杠

孙刚等^[10]研制了超韧 PA 合金的配方及其制备工艺。该产品是由一定量 PA 和复合增韧剂组成,具有优异的超延展性、高缺口冲击强度及低温韧性,可适用于制造汽车外饰件及保险杠等。

(5) 汽车后视镜支架

宋董强等^[11]研制了用于汽车后视镜支架的 PA6 组合物,由 PA6 切片、GF、无机矿物、增容剂、抗氧化剂、偶联剂组成。此组合物具有高流动性,极高的冲击性能,优良的尺寸稳定性,耐化学药品性好,制品表面光洁等特点,可用于注塑汽车后视镜支架,也可用于加工其它性能要求较高的汽车零

部件和机电产品。

2.3 汽车功能结构件

(1) 汽车软管

刘建伟等^[12]通过在 PA1212 树脂中添加 15% 的增塑剂 BM 及适量的光、热稳定剂和润滑剂增塑改性后,研制出 PA1212 汽车管材专用料。试验证明:增塑剂 BM 适用于 PA1212 树脂的增塑,当含量为 15% 时,可以生产出合格的汽车管材专用料。PA1212 汽车管材专用料的性能均达到进口 PA11 管材料性能指标,挤出的管材经检测,已达到 PA11 汽车管的技术要求。PA1212 汽车软管经装车试用,效果良好,其性能不亚于进口 PA11 汽车软管。

(2) 汽车制动管

戴军等^[13]采用可再生资源制备的 PA 本体树脂 Hiprolon11,选择相容性的改性剂改性,得到汽车 PA 管材专用树脂 Hiprolon11 ESNWHL P40。PA 改性后,增加了柔性和韧性,保持了刚性指标,从而达到汽车制动管功能性专用料的性能要求;采用 Hiprolon11 ESNWHL P40 制备的 PA 管材,经国家汽车质量监督检验中心(长春)检验,符合 DIN73378, DIN74324 标准的要求,同时也符合“汽车轻量化、材料通用化、材料再利用”汽车非金属材料的目标。

(3) 汽车燃油管

燃油系统是 PA 在汽车领域的一项重要应用,PA 燃料管预计在未来几年内会以较快速度增长。大多数的多层燃油管使用 PA12 作为基础材料,再加入乙烯-乙醇共聚物,或氟碳树脂作为衬层^[14]。汽车制造商正在生产多层燃油管系统,以适应日趋严格的环保要求。这些系统应尽量避免采用含卤素的聚合物,比如采用 PA/粘土杂混材料,这种杂混材料可提升对燃油蒸气逸出的阻隔性能。

张会华等^[15]发明了汽车用多层燃油油管,汽车燃油管包括由氟橡胶或氟树脂制成的内层、由 NBR/PVC 共混物制成的外层以及 PA 增韧的环氧树脂中间层。该制品的优点是:增强了汽车燃油胶管内外层的粘合力 and 抗撕裂能力,产品耐燃油渗透性强、耐臭氧老化和耐热性能良好,能够满足环保的要求,且工艺简单、生产流程短、成本低。

冉旭^[16]发明了氟塑料复合 PA 管,用于汽车燃油系统。氟塑料复合 PA 管内层为氟塑料层,外层为 PA 层。该结构具有优异的耐渗透性、耐腐蚀性、耐高低温、不粘性及承压强度高的综合性能,主要用于汽车燃油管、化工腐蚀性气体或液体的输送、线缆的穿线管等。

(4) 汽车发动机进气歧管

轿车用进气歧管(AIM)由于其形状极其复杂,用一次注塑成型有很大难度。朱芝培指出^[17],从 20 世纪 80 年代开始,欧洲采用失芯制造法,其基本工艺是用低熔点合金(一般

用锡铋合金,熔点 180℃左右)先制成 AIM 的型芯,放在模腔内经注塑成型,冷却脱模,把注塑件放入油浴,将型芯熔化(回收再用),制成 AIM。这样得到的 AIM,不仅成本高,而且废品率也较高,因为 AIM 材料 PA66 (33%GF 增强)的加工温度为 250~270℃。在模腔内虽然与低熔点的型芯接触仅几分钟,但也不可避免会熔化部分型芯,尤其在棱和尖角处,所以使 AIM 的尺寸难以控制。近年来由于振动焊接技术的发展,对于大尺寸的 GF 增强 PA66 制品的焊接技术日趋成熟,为此,AIM 生产工艺采用先注塑成 2~3 片的 AIM 零件,经振动焊接成为一体。目前世界上多数汽车生产商用此法来生产 AIM, PA6 的焊接强度高于 PA66。因此,PA6 比较适用于振动摩擦焊接成型^[18]。凯迪拉克 4.6L Northstar V8 发动机和克莱斯勒公司的 2.0 L 单凹轮轴发机均采用了杜邦公司开发的 GF 增强 PA 制造的 AIM。

张腾等^[19]开发了汽车进气歧管专用 PA 料。该专用料由 PA、短纤维、热致液晶聚酰胺和加工助剂组成。各组分充分混合均匀后,通过双螺杆挤出机挤出后造粒,烘干得到汽车进气歧管专用 PA 料,其具有表面光滑、加工流动性和热稳定性好、力学性能高、震动噪声小等优点。

高原等^[20]开发了具有星型支化结构的 PA 复合材料,适用于汽车进气歧管的制造,复合材料组分包括:PA, POE, 弹性体、经硅烷偶联剂处理的无碱短 GF,星型支化剂、助剂。该复合材料具备超高强爆破强度,加工流动性优异,表面光洁度高等优势,完全能达到汽车 PA 进气歧管生产及应用的要求。

(5) 汽车油箱

梁效礼等^[21]选择 PA6, PA66, PA6/66 共聚物作为基体,选取适宜的牌号、规格及最佳组合配比,再添加各种改性剂,采用独特的共混改性技术,在普通双螺杆挤出机中以最适宜的工艺条件进行反应混炼,制造出用于摩托车/汽车汽油油箱的吹塑 PA 材料,其具有满足摩托车高震动和适应严寒气候的很好的低温冲击强度(在 -40℃下的缺口冲击强度为 65~100 kJ/m²)和极佳的抗汽油透过性能(汽油透过量 ≤2 g/(m²·24 h))。另外该材料熔体黏度高,具有优异的吹塑加工性能,可满足各种形状产品的一次吹塑成型。

王国建等^[22]开发了 PA66/碳纳米管复合材料做汽车油箱专用料方法,首先通过对碳纳米管进行酸化制备携带羧基的碳纳米管,进而对羧基化碳纳米管进行一系列表面修饰,制备携带胺基的碳纳米管。通过原位聚合法将制得的碳纳米管与己二胺、己二酸进行聚合,使碳纳米管上的胺基参与缩聚反应,提高了碳纳米管在 PA66 中的分散性和界面结合力,得到分散性能良好的 PA66 复合材料,将这种复合材料制备成汽车油箱专用塑料,具有良好的强度与韧性、抗氧化

性、耐腐蚀性,且制作工艺方法简单、材料价格低,是制造汽车油箱的新型材料。

(6) 汽车引擎盖

汽车引擎盖越来越多地应用高聚物材料制作。这些部件暴露在一定的高温环境下,受化学物质的腐蚀,并且暴露的环境会影响它们的长期使用性能。D.M.Bigg 等^[23]研究探讨了高温环境和化学腐蚀对 GF 增强 PA66 汽车零部件的影响。这些汽车部件包括引擎盖、进气歧管等,在实验中监测了环境条件对这些部件的影响,并进行了动态力学分析。并将暴露部件的试验数据与实验室数据进行对比。研究发现 GF 增强 PA66 材料具有相当出色的性能保持率。

张志坚等^[24]用双螺杆挤出机将 GF 和 PA66 按照一定的比例充分混合并挤出造粒,将制备的复合材料粒料放入 90℃烘箱中干燥 16 h,然后通过注塑机制备得到 PA66/GF。最后通过扫描电子显微镜研究了 PA66/GF 复合材料的微观形貌结构。试验结果表明,GF 直径减小,其与 PA66 的界面结合程度变好,PA66/GF 复合材料的力学性能逐渐提高,但增幅不尽相同。采用直径为 11 μm 的 GF 制得的 PA66/GF 复合材料具有更高的性价比,已广泛应用于引擎盖、散热器格栅、汽车轮饰框、车门拉手、照灯支架等汽车配件。

(7) 汽车发动机周边零部件

冯德才等^[25]开发了高耐疲劳 GF 增强 PA 材料及其制备方法,材料由 PA 树脂、GF、抗氧剂、润滑剂、成核剂组成,以上各组分在 210~300℃下熔融共混制得高耐疲劳 GF 增强 PA 材料。该方法制备的 GF 增强 PA 材料具有非常优良的耐疲劳性能,同时具有较高的力学性能,良好的表面性能,生产工艺成熟,可应用于汽车发动机周边零部件的制作。

(8) 汽车滤清器

张越帆等^[26]针对汽车滤清器用金属材料特别是黑色金属材料密度大、易腐蚀、不耐磨,加工工艺要求高等缺点,采用改性聚丙烯、增强 PA66, ABS, 聚甲醛等制备了滤清器中的叶片环、扩散锥、汽油滤清器外壳、空气滤清器外壳、旋流管、中心管等部件,既提高了生产效率,又降低了成本,经济效益显著。

(9) 汽车燃油粗滤器放水旋塞

刘安君等^[27]选择成本较低的 GF 增强 PA6 制造了汽车燃油粗滤器放水旋塞。当 GF 质量分数小于 10%时起不到增强效果,而大于 40%时生产工艺难于控制,最后选择 GF 质量分数为 30%的 GF 增强 PA6 料试制。经过试验验证,制品高低温拧紧力矩和耐油拧紧力矩完全可以满足使用要求。

(10) 汽车散热器冷却水箱的排气室、水管等

王旭等^[28]研制了具有高耐乙二醇能力和高热氧稳定

性的 GF 增强 PA66 复合材料,该材料可作为制造汽车散热器冷却水箱部件的专用料。该专用料以 PA66 为基体,添加 GF、卤化亚铜、卤化钾、结晶成核剂、有机抗氧化剂等助剂,在双螺杆挤出机混合挤出、冷却切粒得到本发明的专用料。该专用料具有力学性能高、耐热性好、耐乙二醇水溶液能力强等优点,可用于制造汽车散热器冷却水箱的排气室、水管和恒温器外壳等部件。

(11) 汽车水室

徐东东等^[29]采用 PA66、有机黑色母、耐水解剂、复配抗氧化剂、耐水解无碱短 GF 制备汽车水室用增强 PA66 复合材料。试验证明,耐水解 GF 的加入大大提高了材料的耐水解性能,自制耐水解剂能有效地防止材料表面出现裂纹。所研制的增强 PA66 复合材料目前已成功用于不同机型的汽车水室。

(12) 汽车空调风门

王云帆等^[30]开发了用于汽车空调风门的抗翘曲 PA6 复合材料及其制备方法。该复合材料由 PA6 切片、GF、玻璃微珠、增容剂、抗氧化剂、偶联剂和润滑剂组成。制备方法包括以下步骤:将 PA6 切片、相容剂、抗氧化剂、偶联剂和润滑剂均匀混合后在第一节螺筒处加入到双螺杆挤出机,在第四节螺筒处用侧喂料机加入玻璃微珠,在第六节螺筒处用侧喂料机加入 GF;挤出造粒后干燥、冷却,得到汽车空调风门抗翘曲 PA6 复合材料。该抗翘曲 PA6 复合材料具有较高弯曲弹性模量、高流动性及良好的尺寸稳定性,解决了大制件由于材料收缩产生的翘曲问题,以保证制件的装配。

(13) 汽车的风门、转动轴等防翘曲制件

冯德才等^[31]开发了高填充 PA 复合材料,由 PA 树脂、高岭土填料、增韧剂及其它助剂组成。该产品不仅性能符合制造汽车的风门、转动轴等防翘曲制件,而且制备工艺简单、成本低廉,符合工业化生产要求,具有广阔的市场应用前景。

(14) 汽车花键轴

李四年等^[32]制备了 PA1010 / 石墨梯度材料涂覆汽车花键轴,考察了其涂装工艺和涂层性能,进行了涂覆花键轴的台架试验和道路行驶试验,并与 PA11 涂覆花键轴进行对比。试验结果表明,采用双枪静电喷涂技术可以在花键轴表面由内到外涂覆 PA1010 到 PA1010 / 石墨的梯度材料,环氧树脂黏合剂的涂覆改善了涂层与花键轴之间的粘合力,其复合涂层具有优良的综合性能;PA1010 与石墨组成的梯度材料能明显提高花键轴的使用寿命,性能与 PA11 涂覆的花键轴相当。

(15) 汽车轻质降噪结构件

周英辉等^[33]发明了轻质降噪改性 PA 材料,其原料配方由 PA 树脂、无机填料、分散剂、偶联剂、抗氧化剂组成,其中,

无机填料选用的是空心无机粒子。由于在配方中加入了空心粒子型的无机填料,在改善材料力学性能的同时保持了材料的低密度,同时空心粒子的特殊结构也使材料具有一定的降噪功能,这对于汽车轻量化制造和减震降噪等具有很高的应用价值。另外,轻质降噪改性 PA 材料是通过将无机填料分别从不同位置的多个侧向喂料口通入螺杆挤出机中进行挤出加工制得,这使无机填料在熔融挤出时其空心结构不易被破坏,在基体中分散更均匀,制备的材料性能更好,材料可用于汽车轻质降噪结构件的制造。

(16) 其它汽车配件

郭志高等^[34]发明了用于汽车工程的改性 PA 及其制备方法,由一定量的 PA、多元胺与肌盐聚合物组成。此发明获得的用于汽车工程的改性 PA,不仅保留了原有的 PA 韧性好的特点,力学强度大幅度提高,同时具有可染性,可用于制备汽车的各种配件。

3 结语

汽车塑料化程度已经成为衡量一个国家汽车制造技术水平的重要标志。国外汽车的内饰件已基本实现塑料化,如今塑料在汽车中的应用范围正在由内装件向外装件、车身和结构件扩展^[35]。今后汽车用改性 PA 的重点发展方向是开发结构件,外装件用增强改性 PA 复合材料。但我国汽车行业大量应用 PA 等塑料尚存在一些问题,一是汽车用 PA 等专用料牌号少,产品性能有时不能满足选材要求;二是汽车用改性 PA 品种较多,材料标准混乱,不利于大批量生产与应用;三是缺乏生产汽车 PA 专用料的领头企业,现有生产企业规模小而分散,技术水平不一,模具开发能力差,塑料制品质量难以保证。针对这些问题,我国急需投入大量的人力、物力、财力,以便实现汽车轻量化、以塑代钢的愿景。

参考文献

- [1] 郑成刚. 汽车工艺与材料, 2005, 20 (3): 21-24.
- [2] 樊晓东. 化工时刊, 2004, 18 (8): 58-60.
- [3] 顾在春, 等. 玻璃纤维 / 矿物复合增强改性 PA6 材料及其制备方法: 中国, 101654535A [P]. 2010-10-05.
- [4] 李新忠, 等. 增强 PA6 / ABS 合金材料及其制备方法: 中国, 102558849A [P]. 2012-07-11.
- [5] 崔欣, 等. 塑料工业, 2004, 35 (4): 62-65.
- [6] 查敏, 等. 一种可直接注塑粘接 TPE 的增强 PA 合金材料及其制备方法: 中国, CN10176009A [P]. 2010-06-30.
- [7] 张祥福, 等. 一种高耐热 PA / 丙烯酸—丁二烯—苯乙烯树脂共混材料: 中国, CN101265360A [P]. 2008-09-17.
- [8] 李英爱, 等. 工程塑料应用, 2011, 39 (2): 96-99.
- [9] 刘秩良, 等. 一种刚性耐低温超韧 PA 生产方法: 中国, CN1353141A [P]. 2002-06-12.
- [10] 孙刚, 等. 一种超韧 PA 合金及其制备工艺: 中国, CN101875778A [P]. 2010-11-03.

- [11] 宋董强,等.一种用于汽车后视镜支架的PA6组合物:中国,CN101440213A[P].2009-05-27.
- [12] 刘建伟,等.尼龙1212汽车管材专用料的研制与应用[D].上海:中国科学院上海冶金研究所,2000.
- [13] 戴军,等.汽车PA管材专用树脂 Hiprolon11 ESNWHL4[D].第三届年会论文集,2008:176-182.
- [14] 钱伯章.国外塑料,2008,26(2):51.
- [15] 张会华,等.一种汽车燃油油管及其制备方法:中国,CN101334121A[P].2008-12-31.
- [16] 冉旭.氟塑料复合尼龙管:中国,CN2711493A[P].2005-07-30.
- [17] 朱芝培.化工新型材料,2006,34(2):9-11.
- [18] 任中杰.上海塑料,2009,37(12):35-38.
- [19] 张腾,等.一种汽车进气歧管专用料及其加工方法:中国,CN101260233A[P].2008-09-10.
- [20] 高原,等.一种具有星型支化结构的尼龙材料及其制备方法:中国,CN101798456A[P].2010-08-11.
- [21] 梁效礼,等.工程塑料应用,2009,37(10):87-88.
- [22] 王国建,等.碳纳米管/尼龙66复合材料做汽车油箱专用塑料方法:中国,CN102040835A[P].2011-05-04.
- [23] Bigg D M, et al. Journal of Vinyl & Additive Technology[J].1995, 1(2):98-102.
- [24] 张志坚,等.工程塑料应用,2010,38(8):42-44.
- [25] 冯德才,等.一种高耐疲劳的玻璃纤维增强PA材料及其制备方法:中国,CN102093705A[P].2011-06-15.
- [26] 张越帆,等.工程塑料应用,2004,32(10):41-43.
- [27] 刘安君.重型汽车,1986,49(6):18-19.
- [28] 王旭,等.一种尼龙66复合材料及其制法和应用:中国,CN101191015A[P].2008-06-04.
- [29] 徐东东,等.工程塑料应用,2011,39(11):48-60.
- [30] 王云帆,等.用于汽车空调风门的抗翘曲PA6复合材料及其制备方法:中国,CN101580636A[P].2009-11-18.
- [31] 冯德才,等.一种高填充PA复合材料:中国,CN102079865A[P].2011-06-01.
- [32] 李四年,等.工程塑料应用,2004,32(9):36-38.
- [33] 周英辉,等.一种轻质降噪改性PA材料及其制备方法:中国,CN102276978A[P].2011-11-14.
- [34] 郭志高,等.用于汽车工程的改性PA及制备方法:中国,CN101333334A[P].2008-12-31.
- [35] 肖燕.上海塑料,2010,38(2):48-52.

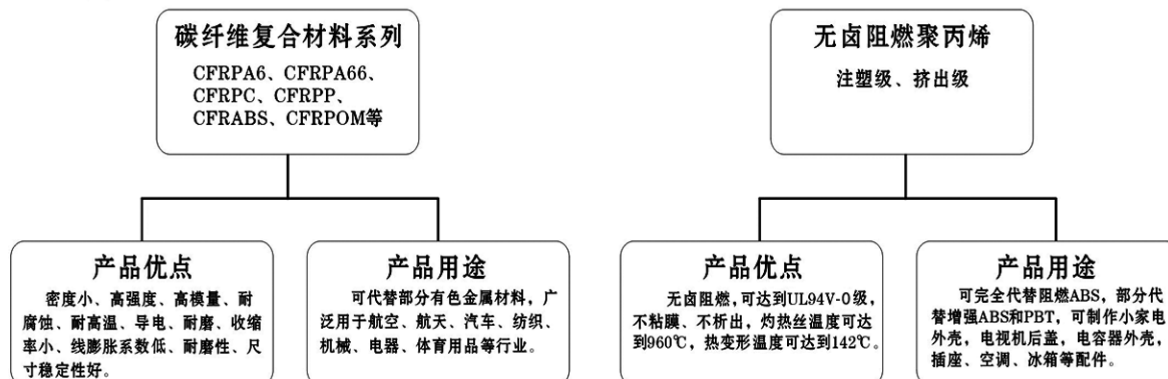


余姚市汇合塑化有限公司

www.hh53.com

余姚市汇合塑化有限公司创立于二〇〇五年,公司下辖两个生产基地,一个检测公司,是开发碳纤维复合材料等前瞻性产品的专业改性公司。公司二〇〇七年通过环评认证,通过ISO9001:2000管理体系认证,是中国塑料加工工业协会改性委员会常务理事单位,是宁波地区唯一的科研实验开发生产基地,是中国工程塑料工业协会加工应用专业委员会委员单位。

产品简介



工厂电话: 0574-62501577

传真: 0574-62532511

联系人: 李志刚 18958321380

地址: 浙江余姚舜汇东路96号 邮编: 315400

销售部电话: 0574-62530511

传真: 0574-62530511

联系人: 赵明 13857497450