

玻璃纤维增强尼龙 66 复合材料的结构与性能

司晓闯¹ 井琼琼² 李凯³ 徐宁⁴ 袁端鹏⁵ 郝留成⁶ 齐小乔⁷

1.410422198410106055; 2.410426198108160523; 3.410423198410098071; 4.410422198512031832; 5.410403197712310015; 6.410422197507105433; 7.130635198602051285

【摘要】文章主要分析了玻璃纤维增强尼龙 66 在增韧改性、阻燃改进以及耐溶剂改性等方面研究的进展,同时指出了其中较为常用的增韧方法是弹性体和高韧性聚烯烃共混。

【关键词】玻璃纤维; 尼龙 66; 增强

尼龙 66 是一种用途广泛的工程塑料,因其较高的结晶性,较优异的力学性能,低温性能优良,化学性能稳定,被广泛应用于汽车、电子电器、化工、机械仪器仪表、建筑等行业。随着经济技术的发展和各领域对材料要求的不断提高,尼龙 66 玻璃纤维复合材料在提高材料力学性能的同时,还可以赋予材料其他特殊的性能,有着广泛的应用前景,越来越受到人们的重视。本课题以尼龙 66 为基体,对玻璃纤维进行表面处理之后采用熔融共混法制备了尼龙 66 玻璃纤维复合材料,对复合材料的力学性能、动态力学性能、热性能(热稳定性、热膨胀性能、熔融结晶行为)、耐化学腐蚀性能和玻璃纤维在复合材料中的分散性以及复合材料中的长度分布,进行了分析研究。

1 增韧改性

弹性体和高韧性聚烯烃是最常用的 GF 增韧剂,可显著增强 PA66。目的是为了快速提高增韧剂与 PA66 之间的相容性,经常使用马来氢氧化物(MAH)的接枝增韧剂。杨琪等使用双螺杆挤出反馈机制备 PA66/GF/MAH 接枝的乙烯丙烯二烯橡胶(epdm-g-mah)的主要材料,GF 含量相对增加 30wt%,主要材料在破碎后的新的冲击高强度降低。当 epdm-g-mah 的含量从 0% 增加到 10% 时,破碎材料的强度和间隙的强烈冲击力会增加 2 倍。葛铁军等人通过双螺杆挤出机将 POE/MAH/过氧化二枯烯(DCP),EPDM/MAH/DCP,乙烷-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)/MAH/DCP 与 PA66 和 GF 结合在一起。可以在挤出过程中发现其反应程度。EVA 和 EPDM 在挤出过程中会与 PA66 经历不同的原位相容化反应,从而充分发挥其促进 PA66 增韧的能力。当 POE、EVA 和 EPDM 的含量为 15 份时,增韧材料的小缺口会带来冲击强度,前者是纯 PA66 的 6 倍、5 倍和 7 倍;尽管

POE 是 PA66/GF 复合材料的主要材料。理想的共混效果略逊于 EPDM,但对材料的刚性影响较小。戴家利等以聚乙烯(PP)和环氧化合物为基本原料之一,通过各种化学作用直接制备不同的反应性增容剂母料,然后通过双螺杆挤出机与 PA66 和 GF 反应,准备 PA66/RTMB/GF 等材料,科学地研究了复合材料的化学和物理整体结构、截面形态和结构力学性能。实际结果表明,材料中的 RTMB、GF 和 PA66 之间的有机化学键在断裂后连接并形成。GF 和 PA66 之间的超灵活应用程序接口层。当 PA66/RTMB/GF 的质量比和质量比为 60/10/30 时,分解后的基础材料会产生拉伸应力,向外弯曲模量和缺口严重冲击强度在纯金属的 1.73、2.72 和 3.86 处增加。

2 阻燃改性

由于 GF 烛芯的市场效应,PA66/GF 和材料的阻燃性低于纯 PA66 的阻燃性。在某些新兴领域,必须首先采用阻燃性能改进剂。目前,主要的研究成果是红磷和氮阻燃剂。与磷和氮的协同阻燃剂一样,红磷是一种高效的无卤阻燃剂,但它易于发生空气氧化和周围空气氧化变质,并且与 PA66 互溶性差。它的红紫色会影响深色产品的颜色。因为,一般都通过涂层工艺。王爱民等将 NaOH 水溶液缓慢滴入悬浮有红磷的浮动(SO₄)₃乙醇溶液中,并用一层有机化合物覆盖红磷的表面。将沉淀物一直风干,然后微囊化。PA66/GF 分解后,这种微量二次富集红磷在材料中的应用,可以使材料的复合材料的阻燃水平超过 V-0,并且还可以改善其力学性能。复合材料它比单独使用和使用红磷高一种,并且具有很强的可加工性。整体性能也有所提高。张建军等使用这种方法制备了 Mg(OH)₂ 包覆的红磷,并用于阻燃 PA66/GF 和良好的基础材料。当红磷涂料的量为 30 份时,需要配合材料(质量比为 100/35 的 PA66/GF),阻燃等级

可以达到 V-0, 氧储备指数可以达到 36.5%, 并且垂直强度增加。电路短路可追溯性股票指数优于市售的红色磷母料阻燃材料和优良材料。Liu 等本工艺制备的三聚氰胺氰尿酸盐微多糖红磷在阻燃阻燃体验中具有 NP 的协同作用, 打破了 PA66/GF 的基础材料, 具有很好的阻燃阻燃效果。奚方礼等研究三聚氰胺三聚氰酸酯 (MCA) 对 PA66/GF 等材料具有阻燃效果。偶然发现, 它能使主要复合材料达到 UL-94V-0 的最佳阻燃效果。在火焰燃烧过程中, MCA 会增加自身的吸热效果并分解为它, 不会产生不可燃气体物质而到达气体屏障。

某些阻燃剂在标准中单独使用并不理想, 但当它们一起使用时, 通常具有良好的协同作用。PN 寻求阻燃剂是一种常用的协同阻燃核心体系。王章郁等以强非极性乙醛酸为反应介质, 利用三聚氰胺与聚磷酸钠的盐反应度分解磷和氮, 得到复合阻燃三聚氰胺聚磷酸酯。研究了 MPP 的反应程度、室内温度、反应时间和加料方法。阻燃 PA66/GF 复合材料的材料的综合性能和实际结果表明, 当 MPP 的质量和平均值为 25% 时, 所获得的所有材料和环境的机械性能继续保持良好的环境, 并且阻燃水平达到 V-0。当使用完全相同的剂量时, 它与 MPP 相当。与 Mg-MPP 相比, 和好材料和阻燃材料效果更好。所获得的所有阻燃和阻燃材料的氧指数均降低了近 16%, 并且具有独特且更好的热稳定性和整体机械性能。

3 耐溶剂改性

PA66/GF 合金材料可产生强的基质偶极矩, 因此易于快速吸收偶极矩稀释剂, 例如水和乙二醇。吸收极性分子的有机溶剂后, PA66 的机械强度将大大降低, 并且 PA66 与 GF 之间的页面结构也趋于改变。PA66/GF 和材料的性能被破坏, 从而导致其性能下降。

贾娟华等研究 MAH 接枝的 PVC (PP-g-MAH) 对 PA66/GF 复合材料的耐纤维素性的影响。可以发现, 在 PP-g-MAH 之后, 主要材料的耐乙酸性已经显著提高。将 PP-g-MAH 立即添加到主要复合材料中后, 可以通过两种方式对基团进行屏蔽, 晶体屏蔽功能和屏蔽的整体结构可以提高复合基础材料的复合电阻。徐东东等研究使用耐乙酸的无碱玻璃纤维 PA66 和使用普通玻璃纤维的良好主要材料, GF 复合材料具有显著增强的耐乙二醇腐蚀性能。抗潮解性无碱玻璃纤维的背面经过独特的处理, 体表再处理剂的含量明显高于普通玻璃纤维。该体系形成更强的键合和更强的抗乙基腐蚀性能。

谭林等通过直接制备具有玻璃纤维增强作用的 PA66/PBT 合金, 可以发现纯金属的吸水率随全水含量的降低而降低。密度: 采用 MatsuhaKu 电子密度测试仪自动测量。灰分含量: 采用箱式电阻炉烧蚀质量为 5 的

复合材料样条, 烧蚀温度 700℃, 烧蚀时间 3h 后测试灰分的百分比显微形貌: 把载玻片放置于偏光显微熔点测定仪上, 加热升温至 290℃, 然后将干燥以后的 PA66、GF-PA6 粒料分别放置于偏光显微熔点测定仪表面的载玻片上, 盖上盖玻片, 用镊子轻轻按压盖玻片, 将熔融的粒料摊成一层均匀的薄膜然后恒温 5min 以消除受力和流动历史, 随后进行降温; 温度逐渐降到 25℃, 恒温 20min, 然后放到偏光显微镜上观察。放大 400 倍, 用相机记录其结晶形态, 采用 Nano measurer 软件分析 GF 在复合材料中的长度。热性能: 采用 SDTA851 热分析仪测试 GF-PA66 复合材料的热重 (TG) 曲线。熔融结晶性能: 采用 DSC822 差示扫描量热仪测试 GF-PA66 复合材料的差示扫描量热 (DC) 曲线力学性能: 采用 CMT6104 微机控制电子万能试验机测试, 执行 GB/T1040-2006 测试拉伸性能, 执行 GB/T1419-1996 测试弯曲性能。冲击性能: 采用 DJF-20 动态冲击分析仪, 执行 GBT1843-1996 进行测试。

4 耐磨改性

岳群峰等研究了聚四氟乙烯 (PTFE) 对 PA66/GF 复合材料强摩擦学性能的影响。发现在接触摩擦时间过程中形成了一层快速转移膜, 大大降低了材料的严重摩擦磨损, 并迅速改善了 PA66/GF 复合材料的接触摩擦学性能。Franke 等人制备了 PA66 产品。芯层是玻璃纤维增强的尼龙 66, 表层由尼龙 66 和被辐射单元激活的聚四氟乙烯粉末制成的合金制成。他们意外地发现, 直接添加聚四氟乙烯很明显。结果表明, 尼龙 66 玻璃纤维的严重磨损率降低了。PA66/PTFE 合成金属中添加了镍涂层或高性能纤维结构, 不仅提高了表皮层的金属机械强度, 而且降低了磨损率。

5 界面改性

尼龙纤维断裂后, GF 改善了基础材料的页面粘合性, 这将极大地影响金属基质的整体晶体结构以及断裂后材料的断裂行为, 具有良好的主界面粘合性的复合基础材料, 可以具有优异的整体性能和性能。刘向国等深入研究了特定粘合剂对短玻璃纤维增强 PA66 的巨大影响。GF 的结构和性能受共价结合剂 A1700 的体表处理过程影响, 增强了 GF 与尼龙纤维 66 基材材料之间相互结合的高强度, 使金属基体中的分布更加均匀地混合, 从而改善了和谐材料的整体性能。在将 A1700 与偶联剂混合后, 将 GF 直接处理到表层可以进一步增强 GF 和合成纤维基质材料之间的新界面, 并逐渐提高复合材料的性能。陈现景等使用双螺杆再挤出机制备短玻璃纤维提升的 PA66, 并使用三种不同成分的上浆剂 T435D,

T435D 添加了烯羟基合成树脂和 T449D 添加了三聚氰胺来处理 GF。调和材料的宏观结构和性能已证明, 通过添加经过 GF 处理的乙烯树脂材料或三聚氰胺上浆剂制备的复合材料主体的腿部可以拉伸和弯曲。强度和新的冲击高强度已得到不同程度的改善。另外, 三聚氰胺上浆剂具有最佳的改性效果。

6 结束语

由上可知, 当前人们对 PA66/GF 符合材料的增韧和阻燃改性的研究在逐渐增多, 所取得的成果也较为丰富, 而对其中的耐磨改性和耐溶剂改进的研究还较为薄弱, 需要进一步的加强。

【参考文献】

- [1] 陈光伟, 张强. 良外观耐高静压玻纤增强 PA66 复合材料制备及性能 [J]. 工程塑料应用, 2020, 048(006):27-31.
- [2] 唐帅. 低磨损高性能玻璃纤维增强 PA66 复合材料的制备及性能研究 [J]. 上海塑料, 2020(1):18-25.
- [3] 程新龙, 高琳, 李军民. 基于 Kriging 近似模型的车用散热器支撑骨架结构分析与优化 [J]. 中国塑料, 2020(8).
- [4] 郭文文. 腰果酚衍生物的合成及其阻燃增韧环氧树脂复合材料的性能与机理研究 [D]. 安徽: 中国科学技术大学, 2020.
- [5] 陈国栋. 三氧化钨及其掺杂与复合纳米材料的制备和光催化性能研究 [D]. 山东: 山东农业大学, 2020.
- [6] 袁理, 李谦, 李旭清等. 连续纤维增强不同黏度的尼龙 66 复合材料性能的研究 [J]. 塑料工业, 2019.