

水性聚氨酯/竹炭抗静电涂膜的制备研究

杨 磊^{1,2}, 戴李宗^{2*}

(1. 莆田学院环境与生命科学系, 福建 莆田 351100; 2. 厦门大学材料学院, 福建 厦门 361005)

摘 要: 选择环保型水性聚氨酯(WPU)作成膜物、低成本竹炭(BC)作功能助剂,通过 BC 改性及优化配方制备了 WPU/BC 高性能抗静电涂膜,研究了 BC 改性剂种类、用量,BC 用量、粒度及分散时间等因素对该功能涂膜电性能的影响。结果表明,硅烷偶联剂 γ -APTES 是效果最好的 BC 改性剂, γ -APTES 改性的 WPU/BC 功能涂膜的适宜制备工艺条件为: γ -APTES 用量为 BC 的 2%,25 μm BC 的用量为 20 份,分散 40 min,此条件下制备的涂膜体积电阻率为 $1.7 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$,铅笔硬度为 4H,冲击强度为 72 $\text{kg} \cdot \text{cm}$,耐洗刷性为 11350 次。

关 键 词: 水性聚氨酯;竹炭;改性;抗静电;涂膜;力学性能

中图分类号:T Q323.8 文献标识码:B 文章编号:1004-9278(2011)05-0073-06

Study on the Preparation of Water-borne Polyurethane/ Bamboo Charcoal Antistatic Coating

YANG Lei^{1,2}, DAI Lizong^{2*}

(1. Department of Environment and Life Science, Putian University, Putian 351100, China;

2. College of Materials, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: Water-borne polyurethane (WPU) was filled with bamboo charcoal (BC) forming antistatic paint film. The effect of BC loading, BC modifier, BC granularity, and mixing time on the properties of the film was investigated. γ -APTES was found a good modifier for BC. When the content of γ -APTES was 2 wt % of BC, BC content was 20 phr, BC granularity was 25 μm , and mixing time was 40 min, the obtained WPU/BC film had a volume resistivity of $1.7 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$, a pencil hardness of 4H, an impact strength of 72 $\text{kg} \cdot \text{cm}$, a washability of 11350 times.

Key words: water-borne polyurethane; bamboo charcoal; modification; antistatic electricity; coating; mechanical property

0 前言

抗静电是导电涂料目前应用日益广泛的领域之一。常用的合成高分子材料都是绝缘体,在实际使用中一个突出问题是表面静电累积造成一系列弊端。导电聚合物复合材料的关键问题是如何实现导电组分在聚合物基体中的良好分散、低填充和高传导^[1-3]。WPU 具有无毒、不污染环境、适用性广且物理性能优良等优点,已成为聚氨酯(PU)材料研究的热点^[4-7]。PU 与其

他高分子材料一样具有电绝缘性,存在静电累积效应,而 BC 作为一种新型功能材料,不仅导电性能优越,且具有远红外线和负离子功效,在空气净化、除臭抑菌、抗辐射和电磁屏蔽、卫生保健及工业用半导体等领域具有良好应用前景^[8]。本文结合 WPU 乳液优良的成膜性能及 BC 良好的导电、吸附及抑菌功能,研制具有抗静电功能的 WPU/BC 涂膜,以期实现 PU 功能性涂膜的低成本高附加值化,以满足更多的使用需求。

1 实验部分

1.1 主要原料

BC,工业级,炭化温度 1000 $^{\circ}\text{C}$,比表面积 420 m^2/g ,福州黑金刚炭业有限公司;

收稿日期:2011-02-09

福建省科技厅资助省属高校基金项目(2008F5048)

* 联系人, lzai@xmu.edu.cn

甲苯二异氰酸酯(TDI)、聚丙二醇(PPG)、二羟甲基丙酸(DMPA)、三乙胺(TEA)、丙酮,分析纯,国药集团化学试剂有限公司;

甲基丙烯酰氧丙基三乙氧基硅烷(KH-570)、 γ -胺丙基三乙氧基硅烷(γ -APTES)、十八烷基硬脂酸、磷酸三丁酯、六偏磷酸钠、羧甲基纤维素钠,化学纯,国药集团化学试剂有限公司;

金红石型二氧化钛(TiO_2)、煅烧高岭土、重质碳酸钙、滑石粉、二氧化硅,工业级,国药集团化学试剂有限公司。

1.2 主要设备及仪器

傅里叶红外光谱仪(FTIR), FTIR-650, 美国 Perkin Elmer 公司;

扫描电子显微镜(SEM), XL-3DESEM, 荷兰 Philips-FEI公司;

数字万用表, DT-830B, 深圳市海地实业有限公司;

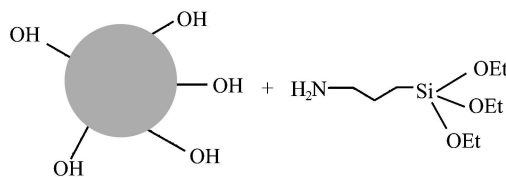
铅笔划痕硬度计, QHQ, 天津永利达材料试验有限公司;

冲击强度测量仪, QCF-120, 天津永利达材料试验有限公司;

耐冲刷性测定仪, QFS, 天津永利达材料试验有限公司。

1.3 样品制备

WPU 合成: 称取适量的 120°C 减压脱水 2h 的



(1)

(3) 十八烷基硬脂酸改性 BC: 在 1000 mL 水中加 50 g 十八烷基硬脂酸, 微热至形成均一透明的溶液, 再加入 250 g BC, 在沸腾状态下回流 2 h, 悬浮液过滤, 减压干燥备用;

WPU/BC 抗静电涂膜制备: 涂膜配方如表 1 所示, BC 约占涂膜总量的 3.12%~16.18%。在钢制反应器中加水, 搅拌下慢慢加入乙二醇、羟甲基纤维素钠, 逐渐调高转速, 约 20 min 后加磷酸三丁酯、六偏磷酸钠再分散 5 min, 然后调低转速, 加入 BC、金红石型 TiO_2 、煅烧高岭土、重质碳酸钙等, 高速分散约 30 min, 再在低速下加入 PU 乳液, 分散 30 min, 待均匀后, 根据情况加入 10% 氢氧化钠调 pH 值约为 8, 水可根据黏度适量补加。涂膜按 GB/T 1727-1992 进行制备, 用漆膜制备器将上述配方涂料均匀涂覆在马口铁片上。

1.4 性能测试与结构表征

FTIR 分析: 采用 KBr 压片法, 在 $4000\sim 400\text{ cm}^{-1}$

PPG 与 TDI, 加入 500 mL 三口烧瓶中, 再加 3 滴催化剂, 缓慢升温到 75°C , 搅拌保温 1.5 h, 中间加少量稀释剂使反应完全; 再冷却至 60°C 加 DMPA, 此温度下反应 3.5 h, 保证异氰酸基与羟甲基上的羟基反应完全, 冷却到 40°C , 加少量丙酮和 TEA, 反应 5 min, 待黏度略有上升时, 在激烈搅拌下, 加入去离子水, 继续搅拌 5 min, 蒸出丙酮即可; 实验中所用 WPU 为 R 值 (TDI 中 $-\text{NCO}$ 基与 PPG 中 $-\text{OH}$ 基摩尔数比) = 3.5, DMPA 占 TDI、PPG 及 DMPA 质量比为 4.8% 时, 合成的样品, 其固含量为 36.71%;

BC 改性: (1) HNO_3 改性 BC: 将 8 g BC 粉和 600 mL 70% 的 HNO_3 置于 1000 mL 烧瓶中得到悬浮分散液, 在 130°C 回流 2 h; 再将 BC 混合液冷却, 用转速为 40000 r/min 的离心机离心分离 15 min, 弃掉上清液; 将 BC 小颗粒用蒸馏水洗涤、悬浮、分离, 将洗涤过的 BC 小颗粒在 80°C 的烘箱中放置 12 h, 然后于 130°C 进一步加热反应 2 h, 以去除残余的氮氧化物;

(2) 硅烷偶联剂改性 BC: 将 1.8 g BC 分散在 2% 的 2.0 mL 硅烷偶联剂 (γ -APTES 或 KH-570) 和 98 mL 的蒸馏水溶液中进行硅烷化改性, 再加入 300 mL 95% 乙醇溶液, 70°C 搅拌 4 h, 用蒸馏水和丙酮洗涤硅烷化 BC, 过滤分离, 随后在 80°C 干燥 3 h。 γ -APTES 改性 BC 的反应如式(1)所示;

表 1 涂膜配方

Tab. 1 Formula of the coating

原料	含量/份	原料	含量/份
乙二醇	1.6	金红石型 TiO_2	15
羧甲基纤维素钠	0.7	BC	5~30
磷酸三丁酯	0.5	PU 乳液	80.0
六偏磷酸钠	1.0	二氧化硅	3.0
煅烧高岭土	3.0	10% 氢氧化钠	1.6
重质碳酸钙	3.0	水	适量
滑石粉	3.0		

范围内测试 BC 及其改性样品的 FTIR 谱图;

用 SEM 对 WPU/BC 复合涂膜的微观结构进行分析;

按照 ASTM D 257-1993 测试体积电阻率, 按式(2)进行计算:

$$R_v = \rho \times (L/S) \quad (2)$$

式中 R_v —— 体积电阻, Ω

ρ_v —— 体积电阻率, $\Omega \cdot \text{cm}$

L ——涂膜厚度, cm

S ——涂膜面积, cm^2

按照 GB/T 1732—1979 测试涂膜的耐冲击性能;

按照 GB/T 9266—1988 测试涂膜的耐洗刷性能;

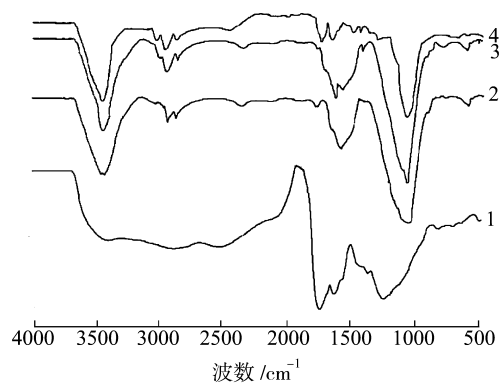
按照 GB/T 6739—1996 测试涂膜的硬度;

按照 GB/T 9274—1988 测试涂膜的耐水性。

2 结果与讨论

2.1 改性 BC 粒子结构分析

疏水性的 BC 粒子在水溶液中易团聚, 这使它很难被吸附在聚合物涂层的表面或分散在聚合物涂膜中, 尤其是疏水性更强的涂膜中。本文对 BC 进行氧化处理、硅烷有机化改性, 以考察其亲水性, 从而选择合适的 BC 改性方式。通过比较图 1 曲线 1、2 可知, 改性 BC 在 1727 cm^{-1} 处出现了 COOH 的特征吸收峰, 同时也出现了其他特征氧化峰, 如 1616 、 1345 、 1216 cm^{-1} 处分别出现了 C=C、N=O 及 C—O 键的振动吸收峰等, 表明 HNO_3 能氧化 BC 粒子, 在其表面生成羧酸等基团。由图 1 曲线 3 可见, 3400 、 1616 cm^{-1} 附近的吸收带归属于脂肪族胺(N—H)基振动, 及硅醇和 BC 的 O—H 振动; $2850\sim 2950\text{ cm}^{-1}$ 区域的弱吸收带归因于 C—H 基振动, 且在 2936 cm^{-1} 处有新吸收峰出现, 表明长链烷基存在改性分子中; 1390 、 1560 cm^{-1} 处的吸收带对应于 C—H 和 N—H 键的振动, 这些表明 γ -APTES 已键合到 BC 表面。由图 1 曲线 4 可见, 3428 cm^{-1} 吸收峰归属于—OH 基振动, 1060 cm^{-1} 处吸收对应于 Si—O—S 键的振动; 2900 、 1450 、 1400 cm^{-1} 附近的吸收峰表明 CH_3 —、 $(\text{CH}_2)_n$ 存在; 1290 cm^{-1} 附近的吸收峰归属于 C—O 基; 1616 cm^{-1} 处 C=C 双键吸收峰有所增强; 1719 cm^{-1} 处表示酯基存在的强吸收峰明显增强, 这些表明 KH-570 已接枝到 BC 粒子表面。



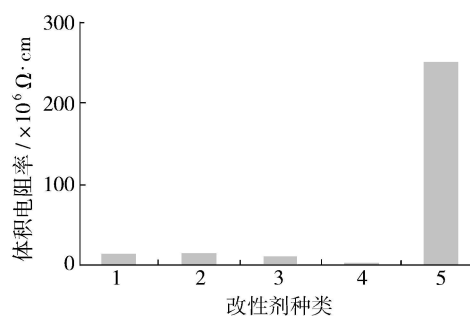
1—羧基化 BC 2—纯 BC 3— γ -APTES 接枝 BC
4—KH-570 接枝 BC

图 1 改性 BC 的 FTIR 谱图

Fig. 1 FTIR spectra for modified BC

2.2 改性剂种类对涂膜体积电阻率的影响

改性剂种类对涂膜体积电阻率的影响如图 2 所示, 其中, 用改性剂改性 $75\text{ }\mu\text{m}$ BC, 改性剂用量均为 BC 的 1% (质量分数, 下同), 选择改性 BC 用量为 20 份, 其他配方按表 1, BC 分散时间为 30 min, 转速为 3000 r/min。材料体积电阻率在 $10^4\sim 10^7\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ 时, 就可作为抗静电材料, 由图 2 可见, 几组 BC 改性样品作为抗静电涂料的功能助剂时, 均能满足使用要求。未处理或 HNO_3 氧化处理的 BC 由于表面极性很强, 与水等极性分子间作用力强, 易团聚沉降, 使涂膜中 BC 导电粒子分布不均; 同时导电通道因 BC 粒子分布不均而受影响, 使涂层导电性能下降。而十八烷硬脂酸处理的 BC 因疏水性增强, 使 BC 表面有机化后在涂膜中分散不均致导电通道形成密度下降, 所以导电能力下降; KH-570 处理后 BC 在涂膜中分布较均^[9] 但由于导电通道受表面有机化影响而减少, 故涂膜导电性略差, 而 γ -APTES 处理的 BC 因氨基封端致 BC 极性适中, 导电极子密度依然保持在不致导电性下降的水平, 同时由于硅烷偶联剂处理后的 BC 极性适中, 有利于 BC 与聚合物基质均匀分散, 形成均一致密的膜, 因此导电通道也会相应增加, 致涂膜的导电性增强, 此时涂膜体积电阻率最低, 为 $1.2\times 10^5\text{ }\Omega\cdot\text{cm}$ 。由上述分析可见, 选择 γ -APTES 作为 BC 改性剂效果最佳。



1—未改性 2—KH-570 3— HNO_3
4— γ -APTES 5—十八烷基硬脂酸

图 2 改性剂种类对涂膜体积电阻率的影响

Fig. 2 The effect of kinds of modifiers on the volume resistivity of the coating

2.3 γ -APTES 用量对涂膜体积电阻率的影响

以 γ -APTES 改性 $75\text{ }\mu\text{m}$ BC, 改性 BC 用量为 20 份, 其他按表 1 配方, BC 分散时间为 30 min, 转速为 3000 r/min, 改变 γ -APTES 用量(占 BC 质量比), 制备一组涂膜, 由图 3 可见, 涂膜的体积电阻率随 APTES 用量的增加先逐渐降低, 当 APTES 用量为 BC 的 2% 时达最低, 之后又逐渐上升。因为随硅烷偶联剂含量逐渐增加, BC 在聚合物基体中的分散性更好, 有利于形成均一致密涂膜, 导电通道也会相应增加, 致涂膜导

电性增强。当 γ -APTES 用量超过 2% 时, 由于 γ -APTES 量较多致 BC 粒子表面被有机基团包裹程度增加, 且过量偶联剂在 BC 粒表面缩聚, 使 BC 颗粒增大, 致其在聚合物基体中分散不均, 此时导电通道也减少。故适宜的 γ -APTES 用量为 2%。

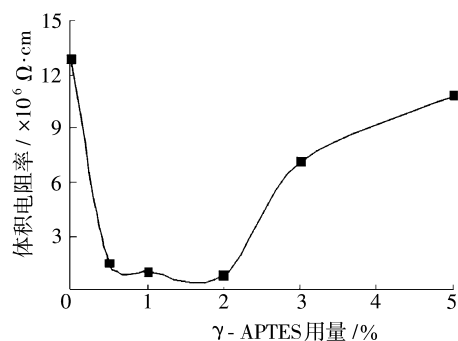


图 3 γ -APTES 用量对涂膜体积电阻率的影响

Fig. 3 Effect of content of γ -APTES on the volume resistivity of the coating

2.4 BC 用量对涂膜体积电阻率的影响

以 2% 的 γ -APTES 改性的 75 μm BC 为导电填料, 其他按表 1 配方, BC 分散时间为 30 min, 转速为 3000 r/min, 改变 BC 用量, 制备一组涂膜。

由图 4 可见, 涂膜体积电阻率随 BC 用量的增加而逐渐降低, 即涂膜导电性增强, 当 BC 用量大于 20 份后, 涂膜体积电阻率减小趋势渐缓, 因为当 BC 填料用

量较少时, BC 填料是以孤立或小聚体的形式分布在涂层中, 导电填料无法形成连续网络^[10], 彼此接触的完整导电回路几率较小, 且粒子间聚合物较多, 在外加电场作用下难发生隧道效应, 或场致发射现象, 所以涂层导电性较差。当 BC 用量增加时, 粒子间接触几率变大, 分布在涂层中的导电粒子间相互接触形成完整回路, 在外加电场作用下发生导电通道, 或渗流现象, 而使涂层导电性增加^[11]。由图 5 可见, 随着 BC 用量增加, BC 粒子间相互接触几率增大, 涂层中导电通道增加, 充分证明了涂膜体积电阻率随 BC 用量增加而降低的结论。故适宜 BC 用量为 20 份。

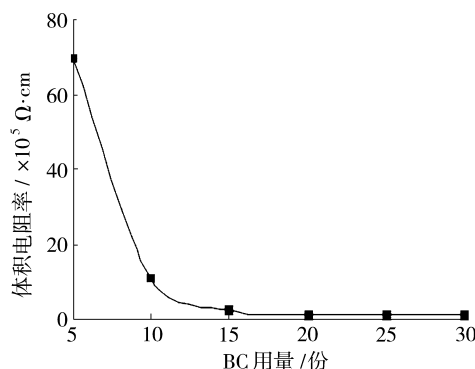
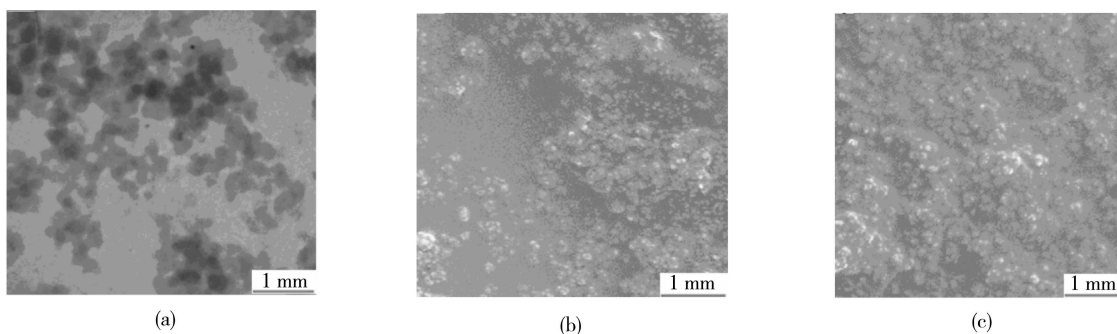


图 4 BC 用量对涂膜体积电阻率的影响

Fig. 4 Effect of content of BC on the volume resistivity of the coating



BC 用量 / % : (a) 5 (b) 10 (c) 20

图 5 不同 BC 用量时涂层表面的 SEM 图

Fig. 5 SEM images for film surface with different BC content

2.5 BC 粒度对涂膜体积电阻率的影响

以 2% 的 γ -APTES 改性的 BC 为导电填料, 改性 BC 用量 20 份, 其他按表 1 配方, BC 分散时间为 30 min, 转速为 3000 r/min, 改变 BC 粒度, 制备一组涂膜, 其体积电阻率如图 6 所示。理论研究表明, 导电填料粒径越小, 涂料导电性越好^[9]。由图 6 可见, 当 BC 粒度增大即 BC 粒子减小时, 涂膜体积电阻率减小, 导电性增强。是由于粒子越小越易分散, 在相同 BC 用量下, 单位体积涂层导电通道增多, 即导电性增强。故适

宜 BC 粒度为 25 μm 。由图 5(c) 和图 7 可见, 当 BC 用量均为 20 份时, BC 粒度越小, 涂层表面 BC 粒子相互接触几率越大, 形成的导电通道就越多, 这与图 5 所得结论一致。

2.6 BC 分散时间对涂膜体积电阻率的影响

以 2% 的 γ -APTES 改性的 25 μm BC 为导电填料, 用量为 20 份, 其他按表 1 配方, 分散速度为 3000 r/min, 改变分散时间, 制备一组涂膜, 其体积电阻率如图 8 所示。分散时间是影响涂膜抗静电性能的一

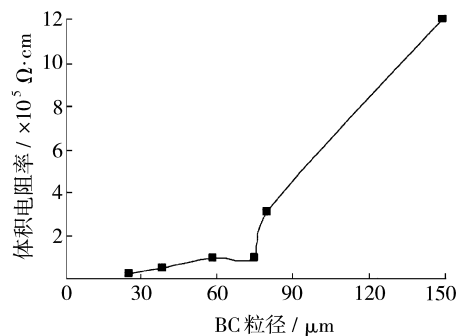
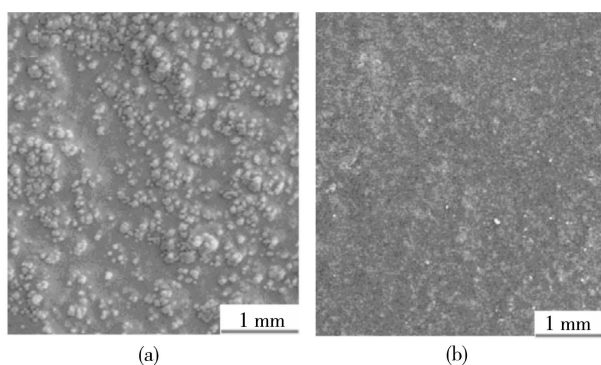


图6 BC 粒径对涂膜体积电阻率的影响

Fig. 6 Effect of particle size of BC on the volume resistivity of the coating



粒径/μm: (a) 150 (b) 25

图7 不同 BC 粒径时涂层表面的 SEM 照片

Fig. 7 SEM images for film surface with different BC particle size

个重要参数。由图8可见,涂层电阻率随BC分散时间增加而降低,当分散时间为40 min时最小,之后有所增加。因为分散初期,BC并没有被充分分散,形成很多大小不均的颗粒,导电通道少,电阻大^[12];当分散时间增加时,BC浆料分散状态好,粒子大小均一,且涂层表面电阻稳定。此时如果继续延长研磨时间,浆料分散程度过高,BC粒子呈单分散状态。在成膜过程中,BC粒子间彼此被基体隔开致导电通道减少,导致涂层表面电阻增高。故适宜分散时间为40 min。

2.7 涂膜力学性能

以2%的γ-APTES改性的25 μm BC为导电填料,其用量为20份,分散时间为40 min,分散速度为3000 r/min,其他按表1配方,重复3次实验,所得涂膜样品的性能如表2所示。此工艺条件下,涂膜导电、力学及耐洗刷性能均较佳,吸水率稍高,与前述实验工艺条件下所测性能较吻合。冲击强度、耐洗刷性及铅笔硬度重现性100%;吸水率及电阻率相对误差均小于2%。由表2可见,适宜工艺条件下所制备的WPU/BC涂膜不仅具有良好的抗静电功能,且具有良好的力学性能。

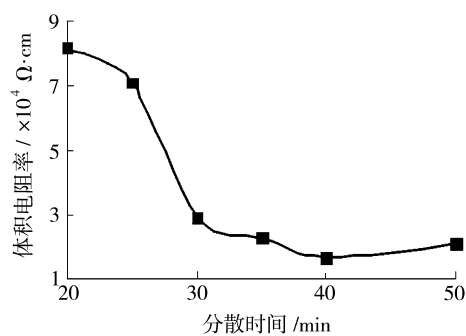


图8 BC 分散时间对涂膜体积电阻率的影响

Tab. 8 Effect of dispersing time of BC on the volume resistivity of the coating

表2 最佳工艺条件下涂膜的性能

Tab. 2 The performance of the coating on the optimum technological conditions

样品编号	1#	2#	3#
体积电阻率/Ω·cm	1.71×10 ⁴	1.70×10 ⁴	1.70×10 ⁴
铅笔硬度	4H	4H	4H
冲击强度/kg·cm	73	74	73
吸水率/%	16.5	16.4	16.1
耐洗刷性/次	11 350	11 400	11 350

3 结论

(1) 通过γ-APTES改性BC,提高了BC在涂膜中的分散性,改善了涂膜的导电性;当γ-APTES占BC质量的2%时,BC具有最佳改性效果,此时涂膜电阻率最大;

(2) 随BC含量增加,涂膜导电性增加,但其含量大于20%时趋势减缓;BC粒度越小,导电性越好;

(3) 分散时间增加时导电性增加,而过度分散却不利于涂膜导电性改善;

(4) γ-APTES改性BC/WPU功能涂膜的适宜制备工艺条件:γ-APTES为BC含量的2%,25 μm BC用量为20份,分散40 min,此条件下制备的涂膜体积电阻率为1.7×10⁴ Ω·cm,铅笔硬度为4H,冲击强度为72 kg·cm,耐洗刷性为11350次。

参考文献:

- [1] Spitalsky Z, Tasis D, Papagelis K, et al. Carbon Nanotube-polymer Composites: Chemistry, Processing, Mechanical and Electrical Properties [J]. Progress in Polymer Science, 2010, 35(3): 357-401.
- [2] Kuilla T, Bhadra S, Yao D, et al. Recent Advances in Graphene Based Polymer Composites [J]. Progress in Polymer Science, 2010, 35(11): 1350-1375.
- [3] Ma P C, Siddiqui N A, Marom G, et al. Dispersion and Functionalization of Carbon Nanotubes for Polymer-based

- Nanocomposites: A Review[J]. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 2010, 41(10):1345-1367.
- [4] Feng J, Huang B Y, Zhong M Q. Fabrication of Superhydrophobic and Heat-insulating Antimony Doped Tin Oxide/ Polyurethane Films by Cast Replica Micromolding [J]. Journal of Colloid and Interface Science, 2009, 336(1):268-272.
- [5] Yeh J M, Yao C T, Hsieh C F, et al. Preparation, Characterization and Electrochemical Corrosion Studies on Environmentally Friendly Waterborne Polyurethane/Na⁺-MMT Clay Nanocomposite Coatings[J]. European Polymer Journal, 2008, 44(10):3046-3056.
- [6] Pan H X, Chen D J. Preparation and Characterization of Waterborne Polyurethane/ Attapulgite Nanocomposites [J]. European Polymer Journal, 2007, 43(9):3766-3772.
- [7] Ma X Y, Zhang W-D. Effects of Flower-like ZnO Nanowiskers on the Mechanical, Thermal and Antibacterial Properties of Waterborne Polyurethane[J]. Polymer Degradation and Stability, 2009, 94(7):1103-1109.
- [8] Wu K H, Ting T H, Liu C I, et al. Electromagnetic and Microwave Absorbing Properties of Ni_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄/ Bamboo Charcoal Core-shell Nanocomposites [J]. Composites Science and Technology, 2008, 68(1):132-139.
- [9] Tee D I, Mariatti M, Azizan A, et al. Effect of Silane-based Coupling Agent on the Properties of Silver Nanoparticles Filled Epoxy Composites[J]. Composites Science and Technology, 2007, 67(11/12):2584-2591.
- [10] Mohammed H, Saleh A, Sundararaj U. Processing-microstructure-property Relationship in Conductive Polymer Nanocomposites[J]. Polymer, 2010, 51(12):2740-2747.
- [11] Shen C H, Pan M, Yuan R Z. The Effect of Particle Size Gradation of Conductive Fillers on the Conductivity and the Flexural Strength of Composite Bipolar Plate[J]. International Journal of Hydrogen Energy, 2008, 33(3):1035-1039.
- [12] Novák I, Krupa I, Janigová I. Hybrid Electroconductive Composites with Improved Toughness, Filled by Carbon Black[J]. Carbon, 2005, 43(4):841-848.

中塑互联 —— 中国塑料工程师的网上家园 中国塑料企业的网络商务平台

★ 网站简介:

中塑互联(www.ourplas.cn)是中国领先的塑料工业技术、商务、资讯和社交互联网社区平台和服务提供商,为中国塑料工业的技术、商务、资讯和社交服务需求提供优秀的解决方案。中塑互联长期专注于塑料网络社区平台的研发和运营,积累了塑料网络社区运营和管理的丰富经验,所建立的塑料网络社区应用体系模型已为众多的塑料工程师和塑料企业所广为接受。

中塑互联长期致力于建设一个为塑料行业从业人员和塑料行业企业提供有效技术交流和信息沟通的平台,该平台涵盖塑料技术问题交流、新技术新产品展示、行业人才求职招聘、行业资讯发布以及行业网站导航等内容。中塑互联既是塑料行业从业人员相互交流、展示自我的理想平台,也是行业企业发布企业信息、展示企业形象进行网络营销的理想平台。

论坛 资讯 聚塑 书店 导航 人才

人气最旺的塑料技术专业论坛,汇集行业的各类人才。遇到技术难题,何不试试在论坛里发一帖,解决事业学业难题。

<http://bbs.ourplas.cn>

资讯频道提供塑料行业最新动态,包括企业资讯、行情报价、政策法规、创新研发、数据资源等栏目。

<http://news.ourplas.cn>

塑料行业产品展示交易平台,可发布供应信息、求购信息、产品信息、公司信息等内容,欢迎行业企业加盟。

<http://b2b.ourplas.cn>

塑料行业网上书城。通过书店频道的简单点击,无需东奔西跑就可以得到丰富而又便宜的专业书籍。

<http://book.ourplas.cn>

面对纷繁多姿的网络世界,从上游到下游企业,从跨国企业到国内厂家。塑网导航频道为您领路。

<http://daohang.ourplas.cn>

人才频道企业招聘和个人求职功能强大。求职指南、合同法规等信息为实现个人价值或寻找千里马保驾护航。

<http://job.ourplas.cn>

★ “网络营销”活动

中塑互联除提供日趋完善的产品技术解决方案外,日前还推出了“You Marketing”社区营销业务。依托于极具可操作性的独特营销模式,将为客户提供一系列创新型的社区营销服务,从而满足企业对精确传播、有效互动的需要,为企业的发展提供强劲动力。社区营销平台一端连着推广企业,一端连着数量众多的塑料工程师,起到了“桥梁”作用,为实现口碑传播提供了畅通的输送管道。

中塑互联的社区营销服务项目包括:(1)社区主题帖推广;(2)社区展示广告;(3)社区专题活动;(4)社区危机公关。

“ You marketing”社区营销期待与你合作,实现共赢和共同发展!

★ 联系方式: 电话: 010-68988029 传真: 010-68988790 E-mail: ideallife2008@yahoo.com.cn

精彩从点击 <http://www.ourplas.cn> 开始!