

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.11.020

碱性腐蚀对玻纤增强树脂基复合材料性能的影响

徐国强¹, 代礼葵², 孙耀宁²

(1. 新疆大学第一附属医院口腔修复科, 乌鲁木齐 830047; 2. 新疆大学机械工程学院, 乌鲁木齐 830047)

摘要: 采用人工加速老化试验方法, 通过设置碱溶液和去离子水浸泡两组对照试验, 分析不同老化时间下碱溶液和去离子水中玻璃纤维增强树脂基复合材料的力学性能的变化, 探讨碱溶液中水分子和 OH^- 对玻璃纤维增强树脂基复合材料性能的影响。结果显示, 同等老化时间下在碱性溶液中试样的拉伸强度下降较在去离子水中要多, 老化 63 d 后在碱性溶液和去离子水中试样拉伸强度分别下降了 11.4% 和 6%; 由于碱性溶液中 OH^- 的存在加速了树脂基体的分解、纤维与树脂基体界面的脱粘以及玻璃纤维的腐蚀破坏, 导致试样力学性能下降。

关键词: 碱溶液; 去离子水; 复合材料; 力学性能; 水解

中图分类号: TB332 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)11-0094-06

Influence of Performance to Glass Fiber Reinforced Resin Matrix Composites under Alkaline Corrosion

Xun Guoqiang¹, Dai Likui², Sun Yaoning²

(1. Department of Prosthodontics, First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830047, China;

2. Department of Mechanical Engineering, Xinjiang University, Urumqi 830047, China)

Abstract: The artificial accelerated aging test method was used, and two groups of control experiments of alkaline solution and deionized water were set up. The changes of mechanical properties of the glass fiber reinforced resin matrix composites were analysed of alkaline solution and deionized water under different aging time. The influence of water molecules and OH^- roots in the alkali solution to glass fiber reinforced resin matrix composites was discussed. The results show that the tensile strength of the composites in alkaline solution decreases more than in deionized water under same aging time. The tensile strength of the sample respectively decrease by 11.4% and 6% in alkaline solution and deionized water. Owing to the presence of OH^- ions in the alkaline solution accelerate the decomposition of the resin matrix, the debonding of the fibers-resin matrix interface, the corrosion of the glass fibers and lead to the decreasing of mechanical properties of sample.

Keywords: alkaline solution; deionized water; composites; mechanical property; hydrolysis

玻璃纤维增强树脂基复合材料是由纤维、树脂基体、纤维与树脂基体界面 3 部分组成。玻璃纤维增强树脂基复合材料相比传统金属和非金属材料, 具有轻质、高强、耐腐蚀、可设计性强、工艺性能优良等特点而被广泛应用于风力发电行业中。玻璃纤维增强树脂基复合材料制成的构件在使用过程中会受到各种自然环境的侵蚀作用, 如紫外辐照、腐蚀环境(酸碱环境、盐雾环境)、高温老化等, 都会导致材料的使用寿命和宏观力学性能的下降^[1]。而新疆作为

我国风力发电产业的聚集地, 其独特的地理优势促进了风电产业的发展, 但其独有的盐碱气候会对风机叶片造成腐蚀破坏, 造成严重的经济损失, 故有必要对碱性腐蚀环境下风机片材的性能进行研究。

现有针对复合材料的老化方法主要有 3 种: (1) 采用人工加速老化; (2) 人工模拟自然环境老化; (3) 自然环境下的老化。现有研究^[2-5]中主要采用人工加速老化方法, 对纤维增强树脂基复合材料耐碱性能进行研究, 但都只针对碱性溶液中总体成分对其

基金项目: 国家自然科学基金项目 (51465055)

通讯作者: 孙耀宁, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事表面改性及复合材料方面研究 E-mail: xj_syn@126.com

收稿日期: 2018-08-27

引用格式: 徐国强, 代礼葵, 孙耀宁. 碱性腐蚀对玻纤增强树脂基复合材料性能的影响 [J]. 工程塑料应用, 2018, 46(11): 94-99.

Xun Guoqiang, Dai Likui, Sun Yaoning. Influence of performance to glass fiber reinforced resin matrix composites under alkaline corrosion[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(11): 94-99.

性能的影响,没有对溶液中某一特定组分对材料性能影响进行深入研究。

笔者主要针对新疆地区的气候特点,对玻璃纤维增强环氧乙烯基酯树脂基复合材料采用实验室人工加速老化的试验方法。通过设置去离子水和碱溶液两组对照实验,并对比分析不同老化时间下试样的吸水率、拉伸性能、巴氏硬度、红外光谱以及老化后试样微观形貌等变化,探讨碱溶液中水分子和 OH^- 对材料腐蚀破坏的机理。

1 实验部分

1.1 原材料

环氧乙烯基酯树脂:DM510C-350,亚什兰特种化学品有限公司;

固化剂:925H,亚什兰特种化学品有限公司;

玻璃纤维预浸带:E型玻璃纤维2D编织而成,南京玻璃钢设计院。

1.2 试验设备

电子万能试验机:WAW-600型,上海华龙测试仪器有限公司;

巴氏硬度计:GYZJ934-1型,上海京工实业有限公司;

电子天平:ESJ200-4G型,沈阳龙腾电子有限公司;

扫描电子显微镜(SEM):SU-8010型,日本日立公司;

傅立叶变换红外光谱(FTIR)仪:IR-960型,天津瑞岸科技有限公司。

1.3 试样制备

用真空带压成型工艺将玻璃纤维和环氧乙烯基酯树脂采用 $[(0,90)(\pm 45)]_3$ 的铺层方式进行复合,玻璃纤维的体积分数为60%,制备厚度为4 mm的层合板。

1.4 试验环境

采用人工加速老化的方法,通过去离子水和碱溶液浸泡法,在室温下进行,其中碱液按照ACI 440.3R-04配制,即每升蒸馏水中应含有118.5 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$,0.9 g NaOH ,4.2 g KOH ,pH值约为12.6~13,并且定期更换浸泡液。老化时间为0~63 d,分别在老化时间为0,7,14,21,28,35,42,49,56,63 d后取出试样进行相应的测试。

1.5 性能测试

拉伸性能按照GB/T 1040.5-2008测试,试样尺寸250 mm×25 mm×4 mm,拉伸速度为2 mm/min。为了避免偶然性误差对试验结果的影响,每

组实验取用5个试样,并去除每组测试数据中的最大值和最小值取剩余数据的平均值作为本组试样的测试参数。

巴氏硬度为衡量树脂基复合材料表面强度的物理量,对老化后试样表面进行巴氏硬度测量。如果测试数据大于50 H,则只用测试8个点的硬度;否则需要测试15个点的硬度。

吸水率测试。未老化试样测试前采用超声波对试样进行清洗,清洗后采用干燥箱将试样烘干,并用精密度为万分之一的电子天平隔段时间进行称重直到质量稳定为止;试样浸泡 t 时间后取出,并用吸水纸吸去试样表面的水份后进行称重。

试样吸水率按公式(1)计算:

$$R(t) = \frac{M_t - M_0}{M_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中: $R(t)$ ——浸泡 t 时间后试样的吸水率,%;

M_t ——浸泡 t 时间后试样的质量,g;

M_0 ——未浸泡试样的质量,g。

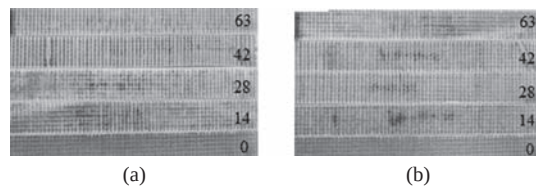
FTIR分析:采用KBr压片法取样,取不同老化时间下试样进行测试。

SEM分析:采用SEM进行微观形貌分析,试样表面进行喷金处理,测试电压20 kV。

2 结果与讨论

2.1 表面宏观形貌

图1为碱溶液和去离子水浸泡后试样表面宏观形貌图,图中试样右端数字表示老化时间。图1中老化前试样表面光滑平整,树脂基体均匀地覆盖在纤维表面。但随着老化时间的延长试样表面都出现不同程度的纤维暴露,且同等老化时间下碱溶液中纤维暴露现象较去离子水要严重,可能是碱性溶液加速试样表面形貌的破坏。



a—去离子水; b—碱溶液

图1 试样表面宏观形貌图

2.2 试样吸水率

图2是碱溶液和去离子水中试样吸水率曲线。图2显示两种环境下试样的吸水率变化趋势大致相同,在老化前7 d试样的吸水率升高速度较快;老化7~63 d内试样的吸水率升高速度下降,老化63 d后碱溶液和去离子水中试样的吸水率分别为

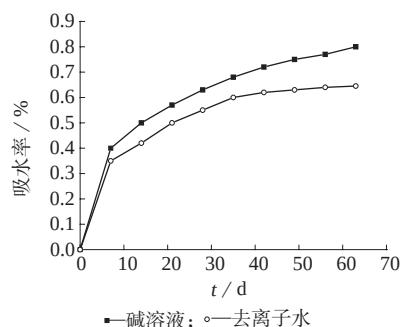


图2 不同老化环境下试样的吸水率

0.8%和0.645%,但同等老化时间下碱溶液中试样吸水率较去离子水大。

2.3 试样巴氏硬度保留率

图3是碱溶液和去离子水中试样巴氏硬度保留率。在碱溶液和去离子水中随着老化时间的延长,试样巴氏硬度都出现不同程度的下降;老化63 d后试样在碱溶液和去离子水中巴氏硬度保留率分别为88.4%和91.5%;且在同一老化时间下试样在碱溶液中巴氏硬度保留率低于去离子水。

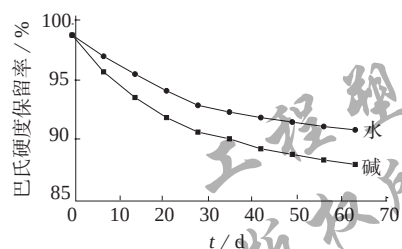
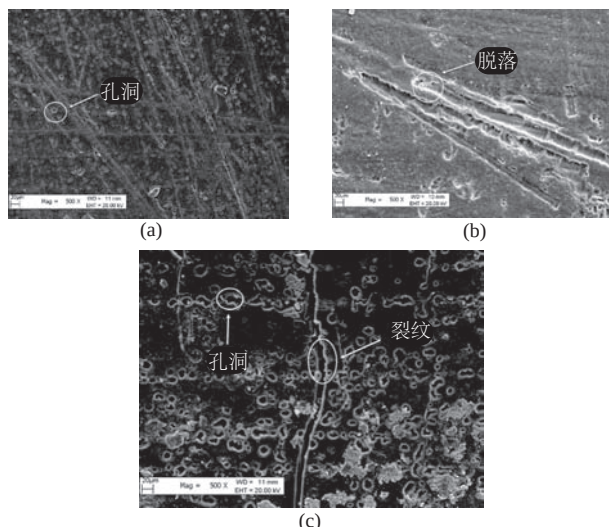


图3 试样巴氏硬度保留率

2.4 碱性环境下腐蚀机理

(1) 树脂基体的分解。

图4是碱性溶液和去离子水中老化63 d后试样表面的SEM照片。



a—未老化处理; b—去离子水; c—碱溶液

图4 不同老化环境下试样表面的SEM照片

图4a圈出部分所示未老化试样表面基本平滑,但有微小孔洞,可能是制造过程中产生的;在去离子水中浸泡63 d后试样表面出现树脂基体脱落;在碱溶液中浸泡63 d后试样表面出现了大量的孔洞并且产生了裂纹。说明在碱性溶液和去离子水中树脂基体都出现不同程度的降解^[6-8],但碱性溶液中树脂基体的降解较去离子水要明显严重,可能是碱溶液中 OH^- 的存在加速了树脂基体的降解。

图5为不同老化环境下试样的FTIR谱图。在 1726 cm^{-1} 处 $\text{C}=\text{O}$ 双键伸缩振动峰、 3025 cm^{-1} 处 $\text{C}-\text{H}$ 键伸缩振动峰以及 3430 cm^{-1} 处 $\text{O}-\text{H}$ 键伸缩振动峰的面积都出现不同程度的减小,但在碱性溶液中 $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}-\text{H}$, $\text{O}-\text{H}$ 振动峰的面积下降幅度较去离子水中大。

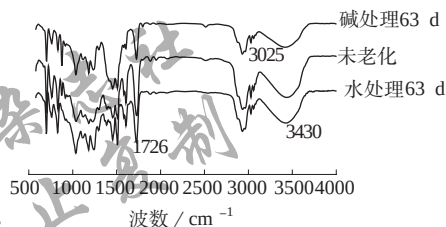
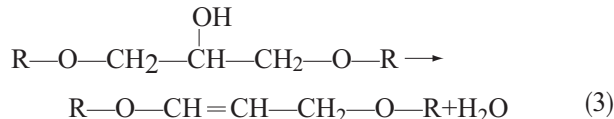
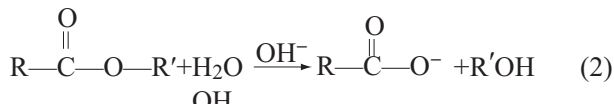


图5 不同老化环境下试样的FTIR谱图

树脂基体中的酯基在水环境下会发生如式(2)的水解反应生成醇类和盐类化合物,生成的盐类和醇类化合物会溶于水中,导致 $\text{C}=\text{O}$ 键的减少,同时在试样表面形成孔洞和微裂纹。由于碱性溶液中含有大量的 OH^- 会加速树脂基体中酯基的水解,导致碱性环境下试样表面破坏较去离子水要严重。随着老化时间的延长,树脂基体可能会发生如(3)式所示的脱水反应,导致 $\text{O}-\text{H}$ 和 $\text{C}-\text{H}$ 键的减小而 $\text{C}=\text{C}$ 键的增加,但导致碱性环境下 $\text{C}-\text{H}$, $\text{O}-\text{H}$ 键下降较水溶液严重的原因,有待后续研究。



(2) 玻璃纤维的腐蚀分解。

为了评估在碱溶液和去离子水中玻璃纤维的腐蚀程度,取碱溶液和去离子水中老化63 d后试样放在马弗炉内升温至 600°C ,保温1 h,待试样冷却后进行SEM扫描。图6是玻璃纤维表面的SEM形貌照片。图6中圈出部分可知,在去离子水中老化63 d后玻璃纤维表面基本光滑平整无明显缺陷;在碱溶液中老化63 d后,纤维表面出现脱落、孔

洞以及裂纹。主要是 E 型玻璃纤维中含有大量的 SiO_2 , 会与 OH^- 离子发生如式 (4)^[9] 的反应破坏纤维中的 SiO_2 ^[10-14] 的网络结构, 导致纤维性能下降。碱溶液中含有大量的 OH^- , 加速玻璃纤维的破坏, 而蒸馏水中 OH^- 含量较少, 故出现在碱性溶液中的玻璃纤维损伤较在去离子水中严重。

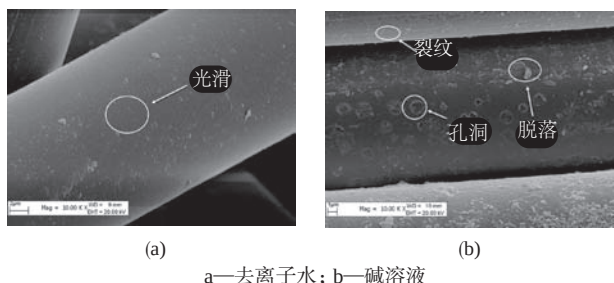


图 6 玻璃纤维表面的 SEM 照片

(3) 玻璃纤维与树脂基体界面的破坏。

图 7 是在碱溶液和去离子水中试样老化 63 d 后劈裂面的 SEM 照片, 劈裂面均取自试样表层。从图 7 中圈出的部分可知, 未老化试样树脂基体与纤维界面结合程度较好^[15], 但在碱溶液和去离子水中老化后玻璃纤维与树脂基体出现脱粘, 且碱溶液中玻璃纤维与树脂基体脱粘较去离子水严重, 说明碱溶液加速了玻璃纤维与树脂基体界面的破坏。

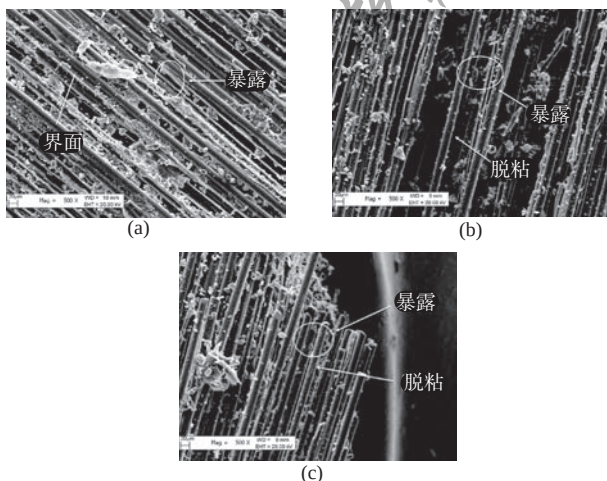


图 7 试样劈裂面 SEM 照片

试样的树脂基体与玻璃纤维界面的破坏包括物理和化学破坏两种类型。物理破坏主要是水分子通过树脂基体内的微小空隙向内部扩散产生溶胀, 导致树脂基体产生裂纹。同时也为水分子进入材料内部打开了通道, 水分子会进一步向材料内部扩散, 由此引起的裂纹会向材料内部扩张, 当裂纹扩张到

树脂与纤维的界面时纤维的存在会阻止裂纹继续向前扩张, 裂纹会沿着纤维与树脂基体界面扩张, 导致纤维与界面脱粘。化学破坏主要是树脂基体的水解以及纤维的腐蚀分解引起纤维与树脂基体界面结合强度的下降。试样在去离子水中主要是由于水分子的扩散作用导致的试样界面性能的减弱, 而在碱溶液除了水的扩散作用引起界面破坏外, OH^- 的存在加剧树脂基体与纤维界面的脱粘, 导致碱溶液中试样界面的破坏较去离子水严重。

2.5 试样的拉伸性能

图 8 是试样在不同环境下老化 63 d 后的拉伸强度保留率曲线。在碱溶液中试样的拉伸强度随老化时间的延长逐渐下降, 但在去离子水中试样的拉伸强度出现先下降后上升, 老化 63 d 后碱溶液和去离子水中试样的拉伸强度保留率分别为 88.6% 和 94%, 且同一老化时间下碱溶液中试样的拉伸强度下降较去离子水要严重。

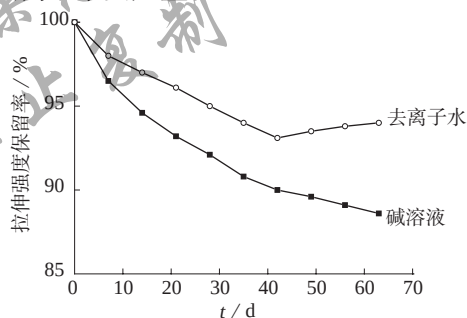
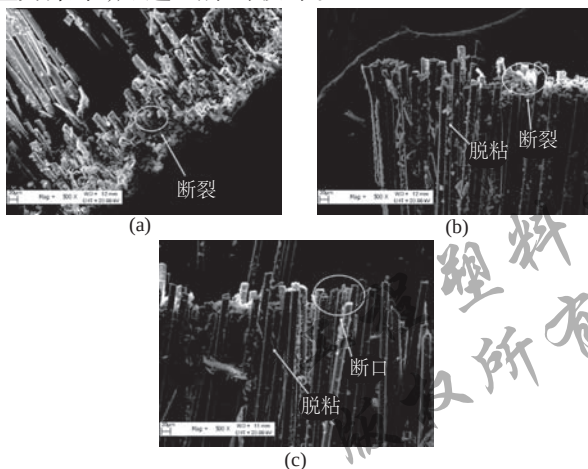


图 8 试样在不同环境下的拉伸强度保留率

在去离子水中试样的拉伸强度先下降后上升, 是由于水的扩散作用会使界面强度和树脂基体的模量值从试样内部核心区域到表层出现由大到小的分布状态。而玻璃纤维与树脂基体的模量差值从试样内部到表层出现由小到大的分布状况, 引起试样受拉时沿纤维方向的内剪力从试样内部到试样表面由小到大分布。如在试样内部某处出现界面强度与内剪力相等, 则会引起从此交界处到试样表层的破坏, 导致试样的抗拉失效。吸水率的增加会导致表层界面强度的进一步减弱, 引起试样抗拉失效所需的内剪力越来越小, 即拉伸破坏的力越来越小。老化后期随着吸水率的进一步增加, 树脂基体与纤维的模量差值从试样内部到表层会减小, 导致试样受拉时沿纤维方向的内剪力减小, 当试样表层的界面强度保持稳定时, 从试样内部界面强度与内剪力相等的交界处到试样表层的区域会越来越小, 导致试样抗拉失效所需的拉力越来越大, 故在去离子水中试样的拉伸强度先下降后上升。

在碱溶液中试样的拉伸强度随老化时间的增加逐渐下降,且同一老化时间下试样的拉伸强度下降较去离子水要多。主要是因碱溶液比去离子水会加速树脂基体水解、纤维的降解,及纤维与树脂基体界面的脱粘导致试样拉伸性能的更大幅度地下降。

图9是碱溶液和去离子水老化63 d后试样拉伸断口的SEM照片。从图9中圈出的部分可知,未老化试样的拉伸断口主要以纤维断裂为主;而在碱溶液和去离子水中拉伸断口除了纤维断裂,树脂基体与纤维界面会出现脱粘,且碱溶液中纤维与树脂界面脱粘较去离子水严重。由于树脂基体与纤维之间的应力主要靠纤维与树脂基体之间的界面传递,如果树脂基与纤维界面发生破坏会在试样内部产生应力集中,加速试样的破坏。



a—未老化; b—去离子水; 区性 c—碱溶液

图9 试样在不同环境下的拉伸断口SEM照片

3 结论

(1) 在碱溶液和去离子水中,试样的吸水率随老化时间的增加而增加,但同等老化时间下碱溶液中试样的吸水率较去离子水要大,老化63 d时试样吸水率分别为0.8%和0.645%。

(2) 碱溶液中 OH^- 的存在加速了树脂基体的分解、纤维与树脂基体界面的脱粘以及玻璃纤维的腐蚀破坏。

(3) 试样在碱溶液中比在去离子水中同样老化时间下的拉伸强度下降要严重,老化63 d后拉伸强度分别下降了11.4%和6%。

参考文献

- [1] 王国建,孙耀宁,蒋万乐,等. 玻璃纤维增强环氧乙烯基酯树脂基复合材料的热老化性能[J]. 工程塑料应用,2017,45(10):87-91, 107.
Wang Guojian, Sun Yaoning, Jiang Wanle, et al. Thermal aging properties of GF reinforced epoxy vinyl ester resin matrix composites[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 45(10):87-91, 107.
- [2] 陈洁,易长海,王罗新,等. 水性环氧树脂基复合材料的耐酸碱性能[J]. 合成树脂及塑料,2009,26(6):62-65.
Cheng Jie, Yi Changhai, Wang Luoxin, et al. Acid-base properties of waterborne epoxy resin-based composites[J]. Synthetic Resin and Plastic, 2009, 26(6):62-65.
- [3] Zhu H G, Leung C K Y, Kim J K, et al. Degradation of glass-reinforced plastic composites containing nanoclay in alkaline environment[J]. Journal of Composite Materials, 2011, 45(21):2 147-2 156.
- [4] 苗玉飞. 水或碱溶液浸泡对碳纤维增强乙烯基酯挤板材性能的影响[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2015.
Miao Yufei. Effect of soaking in water or alkaline solution on properties of carbon fiber reinforced vinyl ester pultruded sheet[D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2015.
- [5] 王伟,薛伟辰. 碱环境下GFRP筋拉伸性能加速老化试验研究[J]. 建筑材料学报, 2012, 15(6):760-766.
Wang Wei, Xue Weichen. Accelerated aging test of GFRP tendons in alkaline environment[J]. Journal of Building Materials, 2012, 15(6):760-766.
- [6] Zhong Yang, Zhou Jianren. Study of thermal and hygrothermal behaviour of glass/Vinylester composites[J]. Journal of Reinforced Plastics and Composites, 1999, 18(17):1 619-1 629.
- [7] Selzer S, Friedrich K. Mechanical properties and fatigue behaviour of Carbon fiber reinforced polymer composites under the influence of moisture[J]. Composites, 1997, 28(6):595-604.
- [8] Ghorbed I, Valentin D. Hygrothermal effect on the physico-chemical properties of pure and glass-fiber reinforced polyester and glass-fiber reinforced polyester and vinylester Resins[J]. Polymer Composites, 2003, 14(4):324-334.
- [9] 刘志勇,吴桂芹,马立国. FRP筋及其增强混凝土的耐久性寿命预测[J]. 烟台大学学报, 2005, 18(1):66-72.
Liu Zhiyong, Wu Guiqin, Ma Liguang. Prediction of durability and life of FRP bars and reinforced concrete[J]. Journal of Yantai University, 2005, 18(1):66-72.
- [10] 薛伟辰,刘亚男,付凯,等. 碱和海水环境下GFRP筋的抗拉性能加速老化试验研究[J]. 华北水利水电大学学报:自然科学版, 2015, 36(1):38-42.
Xue Weichen, Liu Yanan, Fu Kai, et al. Experimental study on accelerated aging of tensile properties of GFRP bars in alkali and seawater environments[J]. Journal of north china institute of water conservancy and hydroelectric engineering: Natural Science Edition, 2015, 36(1):38-42.
- [11] 李趁趁,于爱民,王英来. 模拟混凝土碱性环境下FRP筋的耐久性[J]. 建筑科学, 2013, 29(1):47-51.
Li Chenchen, Yu Aimin, Wang Yinglai. The durability of FRP bars in simulated concrete alkaline environment[J]. Building Science, 2013, 29(1):47-51.
- [12] 周俊龙. 玄武岩纤维增强塑料筋耐腐蚀性研究[J]. 土木建筑与

- 环境工程,2011(S1):218-222.
- Zhou Junlong. Basalt fiber reinforced plastic bar corrosion resistance research[J]. Civil and Environmental Engineering, 2011(S1):218-222.
- [13] 吴敬宇,成贵军,李惠.玄武岩纤维及其复合筋的耐久性能研究.玻璃钢/复合材料,2011(5):58-61.
- Wu Jingyu, Chen Guijun, Li Hui. Durability of basalt fiber and its composite reinforcement[J]. Glass Fiber Reinforced Plastics / Composites, 2011(5): 58-61.
- [14] 张光超.多因素偶合作用下FRP耐腐蚀性能试验研究[D].南京:东南大学,2012.
- Zhang Guangchao. Experimental study on corrosion resistance of FRP under multi-factor coupling[D]. Nanjing:Southeast University, 2012.
- [15] 王春雷,王春齐,王立志.偶联剂对玻璃纤维增强环氧复合材料吸湿及力学性能的影响[J].玻璃钢/复合材料,2010(4):49-52.
- Wang Chunlei, Wang Chunqi, Wang Dazhi. Effects of coupling agent on moisture absorption and mechanical properties of glass fiber reinforced epoxy composites[J]. Glass Fiber Reinforced Plastics / Composites, 2010(4):49-52.

与时代共振——

“CHINAPLAS 国际橡塑展”凸显循环经济新元素

作为橡塑行业举足轻重的创新技术展示及交流平台,“CHINAPLAS 国际橡塑展”时刻洞悉需求,感知时代脉搏,不断添加及强化新元素,持续引燃橡塑新动能。

继“工业 4.0”之后,“循环经济”将是下一个大趋势

当前发展循环经济已逐渐成为全球共识,也是中国经济社会发展的一项重大战略决策,作为实现可持续发展的重要途径,展现出强大的生命力和广阔的市场前景。展会主办方——雅式展览服务有限公司总经理梁雅琪女士谈到,CHINAPLAS 国际橡塑展举办至今已至第三十三届,每届均深挖市场需求推陈出新。在过去三届展会,将工业 4.0 提升到显著的位置,继工业 4.0 之后,循环经济将是下一个大趋势。此前就已关注到循环经济,早在 2011 年推出了“生物塑料专区”,展示的可降解塑料及生物基塑料极具看点;从 2016 年上海展开始,设立“回收再生科技专区”,阵容持续壮大。在下一届展会中,这一主题将提升到更为重要的位置,引领展商及观众探索循环经济领域的巨大空间。刚刚参与今年 9 月于泰国曼谷举行的“东盟塑料业论坛”。论坛以“透过循环经济创造可持续发展的价值”为主题,邀请了当地政府、行业协会、原材料供应商及品牌商,共同分享废塑料处理及应对环保之对策,可见循环经济是全球塑料行业的一大关注点。此外,除了循环经济外,展览公司亦洞察到市场新的动向及需求,例如“一带一路”倡议在塑料产业催生的新商机;以及世界经济形势变化、中美贸易摩擦背景下,塑料技术创新的机遇与挑战等。故此,今年主办方强力出击拓展海外市场,启动了在东盟国家及“一带一路”沿线重点国家的宣传,并派员亲临当地邀请协会、企业参观展会,旨在协助展商开拓更多的商机和加大投资回报率。

品牌纷纷宣布使用再生塑料,“蛋糕”香甜诱人

循环经济的实践,品牌商的推动都是举足轻重,越来越多的品牌企业宣布加入回收利用的环保行动。2017 年,阿迪达斯售出 100 万双由海洋塑料垃圾制成的跑鞋,计划到 2024 年前停止使用全新塑料而仅使用再生塑料为原料进行生产。卡夫亨氏宣布到 2025 年,将在全球范围内 100% 采用可回收、可重复使用或可降解的包装。可口可乐、联合利华、沃尔沃、宜家、耐克、H&M 等龙头企业,也纷纷公布使用再生塑料的计划。家电巨头格力电器也斥巨资设立再生资

源公司,从事废旧电子电器产品的回收拆解,让原料再生,从而实现家电产业链的生态循环。

原料紧缺,再生资源回收体系加速变革

市场巨大,原料却奇缺。2017 年,《禁止洋垃圾入境推进固体废物进口管理制度改革实施方案》出台。继 2017 年底中国禁止进口生活源废塑料后,工业来源废塑料也将在 2018 年底全面禁止!“禁废令”进一步升级,塑料的回收、再生受到空前瞩目!

据统计,2016 年中国进口废塑料 730 万 t,价值 37 亿美元,占世界废塑料进口总额的 56%。过去高度依赖进口、回收产业链不完整、回收利用率偏低、规模化回收占比低的废塑料行业,随着“禁废令”的推行,势必加剧原材料来源的短缺,再生资源回收体系急需变革。

垃圾分类、废品回收及处理、再循环再利用整个链条有待全面打通。政策的利好,以及互联网和物联网技术的介入,“物联网+智能回收”技术如星星之火开始燎原。在智能垃圾分类回收领域,小黄狗环保科技有限公司崭露头角,实现了对生活垃圾前端分类回收、中端统一运输、末端集中处理。此外,笨哥哥科技、虎哥、绿猫、闲豆、千鸟回收、章鱼等一批环保回收行业的优秀企业,也正在切入回收领域的上游与后端环节,通过互联网提升回收效率。

谋划“循环经济论坛”,承接产业新能量

掌握先进技术,提高科技创新。为助行业把握新机遇,“CHINAPLAS 2019 国际橡塑展”在加大“回收再生科技专区”展示力度外,还将举办“循环经济论坛”。据透露,论坛将邀请业内专家,对政策法规、回收分类处理及循环利用之技术、后端创新应用等整个产业链条进行充分解读,与业界共同探讨行业趋势、产业机遇、挑战及应对,详情留待日后公布。

“CHINAPLAS 2019 国际橡塑展”将于 2019 年 5 月 21~24 日回归羊城,在广州·琶洲·中国进出口商品交易会展馆举行,预计汇集全球 3400 多家领先展商,以超过 25 万平方米的展览面积,向 150 个国家及地区的逾 18 万专业观众,打造一场橡塑创新盛宴。

展会预登记现已开通!观众于 2019 年 5 月 13 日前完成预先登记,可享人民币 50 元(四天票)的优惠;2 月 28 日前完成预登记,更于展前收到参观证,直接快速地进场!请即登入 www.ChinaplasOnline.com/prereg 预先登记成为观众。(雅式展览服务有限公司)