

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.10.002

PVC/秸秆类纤维复合材料性能^{*}

刘丁宁^{1,2}, 何春霞^{1,2}, 常萧楠^{1,2}, 付菁菁^{1,2}, 王敏^{1,2}

(1. 南京农业大学工学院, 南京 210031; 2. 江苏省智能化农业装备重点实验室, 南京 210031)

摘要: 为比较不同秸秆类(芦苇秸秆、稻秸秆、麦秸秆)纤维对其制备复合材料性能的影响,以芦苇秸秆、稻秸秆、麦秸秆为填充材料,以聚氯乙烯(PVC)为基体材料,采用挤出成型工艺制备3种PVC/秸秆类纤维复合材料。对3种秸秆纤维进行了成分分析,对它们制备的复合材料进行了力学性能和吸水性能测试,并对3种复合材料进行了FTIR分析,用SEM观察了复合材料拉伸断面微观结构。结果表明,3种秸秆类纤维中,芦苇秸秆的纤维素、半纤维素和木质素含量最高,其制备的PVC复合材料结合界面和力学性能最佳,PVC/芦苇秸秆纤维复合材料拉伸、弯曲和冲击强度分别为36.79 MPa, 67.19 MPa和7.01 kJ/m²,比PVC/麦秸秆纤维复合材料分别提高了104.62%, 89.7%, 99.72%。3种PVC/秸秆类纤维复合材料中PVC/芦苇秸秆纤维复合材料24 h吸水率最低,比PVC/麦秸秆纤维复合材料降低67.36%。

关键词: 秸秆纤维; 聚氯乙烯; 挤出成型; 力学性能

中图分类号: TB332 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2016)10-0006-06

Properties of PVC/Straw Fibers Composite

Liu Dingning^{1,2}, He Chunxia^{1,2}, Chang Xiaonan^{1,2}, Fu Jingjing^{1,2}, Wang Min^{1,2}

(1. College of Engineering Nanjing Agricultural University, Nanjing 210031, China; 2. Key Laboratory of Intelligence Agricultural Equipment in Jiangsu Province, Nanjing 210031, China)

Abstract: In order to comparing the effects of different straw fibers on the properties of their polyvinyl chloride (PVC) composites, three types of straw fibers (i.e., reed straw, wheat straw, and rice straw) were separately added into PVC as filling material to form three types of PVC composites through the extrusion molding process. The components of the plant fibers were analyzed and the mechanical property and water absorbency capability of the composites were tested. The FTIR spectra analysis was conducted on the composites. The section microstructures of the composites were observed using a scanning electron microscope. It is found that of the three types of straw fibers, the reed straw is richest in cellulose, hemicellulose and lignin, and its composite has the best binding interface and mechanical properties with tensile strength, flexural strength and impact strength at 36.79 MPa, 67.19 MPa and 7.01 kJ/m², which is 104.62%, 89.7% and 99.72% higher than that of the wheat straw composite respectively. The PVC/reed straw composite has the lowest 24 h water absorption rate among them, which is 67.36% lower than that of the wheat straw composite.

Keywords: straw fiber; polyvinyl chloride; extrusion molding process; mechanical property

木塑复合材料是一种用植物纤维(木粉、秸秆、植物种壳等)填充塑料[聚丙烯(PP)、聚乙烯、聚氯乙烯(PVC)等]的环保复合材料,成本低廉且兼具木材和塑料两者的优点^[1-3]。木塑复合材料广泛应用于包装、户外用品、建筑建材、园林景观、汽车、铁道等行业,具有极大的拓展潜力和应用空间^[4-6]。国家科技部“863”项目和国家林业局“948”计划已将木塑复合材料列入其中^[7]。目前用以制备木塑复合材料的填充材料主要为木粉,然而我国森林资源匮乏,人均森林面积仅为世界平均水平的四分之一,

与此同时,秸秆富含粗纤维,其成分和木质纤维相似,且秸秆植物经光合作用产生的有机物总量超过50%都储存在秸秆当中,“以秸代木”在资源紧缺的时代成为新的需求^[8]。

M. Bassyouni等^[9]指出稻秸秆在木塑复合材料中可作为良好的增强材料,以缓解当前的木材和

^{*} 国家科技支撑计划项目(2011BAD20B202-2)

联系人: 何春霞, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为生物质复合材料

收稿日期: 2016-07-20

石油紧缺问题。R. Roshanak 等^[10]研究了稻秸秆含量对可降解塑料聚己内酯(PCL)复合材料性能的影响。结果表明,加入稻秸秆3份时拉伸强度最好,随着稻秸秆含量的增加其PCL复合材料的力学性能和热性能降低。焦富强^[11]用NaOH处理麦秸秆并研究了不同含量麦秸秆对PVC基复合材料力学及吸水性能的影响。结果表明,麦秸秆纤维含量不宜超过50份且40份时综合性能最好。Kuang Xuan 等^[12]研究了麦秸秆含量对低密度聚乙烯复合材料力学性能的影响。结果表明,复合材料的内结合强度随着麦秸秆质量分数从90%降低到40%而显著增强。I. Babaei 等^[13]添加纳米粘土制备高密度聚乙烯/麦秸秆发泡复合材料,并研究了发泡剂及纳米粘土含量对发泡复合材料物理和力学性能的影响。M. Farsi^[14]研究了麦秸秆和马来酸酐接枝PP(PP-g-MAH)的含量对PP/麦秸秆复合材料力学性能和热性能的影响。结果表明,麦秸秆最佳质量分数为30%,PP-g-MAH最佳质量分数为3%。夏星兰^[15]研究了NaOH与丙烯酸丁酯(BA)两种改性处理、PP-g-MAH含量对PVC/棉花秸秆发泡复合材料力学性能的影响。结果表明,经BA接枝共聚处理的PVC/棉花秸秆复合材料力学性能最好,PP-g-MAH含量越高复合材料的力学性能越好。蔡中华^[16]研究了棉花秸秆不同的含量与粒径对PVC复合材料力学性能的影响,结果表明,棉花秸秆最佳粒径和含量分别为149 μm 和40份。G. Saini 等^[17]研究发现,用碱液处理甘蔗秸秆可有效增强PVC/甘蔗秸秆/复合材料的力学性能,其拉伸弹性模量提高了48%、冲击强度提高了14%,且扫描电子显微镜(SEM)结果显示,处理后的甘蔗秸秆与PVC界面结合更好。

综上所述,用于木塑复合材料中的秸秆主要为麦秸秆、稻秸秆、棉花秸秆等,而对于芦苇秸秆的研究极少;秸秆类纤维改性处理及其含量对复合材料性能影响的研究较多,而不同秸秆类纤维对复合材料性能影响研究较少。秸秆属于农林废弃物,具有来源广泛、可再生、价格低廉等优点,开发运用新型秸秆材料,研究不同秸秆类纤维对其制备复合材料性能的影响,对扩展木塑复合材料应用具有重要意义。故笔者选用芦苇秸秆、稻秸秆、麦秸秆3种秸秆类材料为填充材料,以PVC为基体材料,采用挤出成型方法制备3种PVC/秸秆类纤维复合材料,探讨不同秸秆类纤维对复合材料性能的影响。

1 实验方法

1.1 原材料

芦苇秸秆、稻秸秆、麦秸秆:江苏省连云港市;
PVC:东莞市海瑟塑胶原料有限公司;
PP-g-MAH:东莞市乐华塑胶原料商行;
钙锌复合稳定剂;石家庄市东臻化工有限公司;
聚乙烯蜡(PE蜡):东莞市山一塑化有限公司。

1.2 主要仪器及设备

锥形双螺杆挤出机:RM-200C型,哈尔滨哈普电气有限公司;
微机控制电子万能试验机:CMT-6104型,美特斯工业系统(中国)有限公司;
SEM:S-4800型,日本株式会社日立高新技术那珂事业所;
恒温水浴箱:HH-600型,上海百典仪器设备有限公司;
傅立叶变换红外光谱(FTIR)仪:Nicolet iS-10型,赛默飞世尔科技(中国)有限公司。

1.3 PVC/秸秆类纤维复合材料制备

将3种秸秆类材料粉碎,过149 μm 的筛,放入90℃电热恒温鼓风干燥箱中烘干12 h。将已干燥的3种秸秆类纤维与同等质量的PVC粉末和用量为秸秆类纤维质量8%的钙锌复合稳定剂、3%PP-g-MAH以及5%的PE蜡混合并搅拌均匀。然后用锥形双螺杆挤出机挤出成型,挤出机温度设定为150~160℃,电机转速为20 r/min,成型后将复合材料加工成性能测试所要求的尺寸^[18]。

1.4 性能测试

采用范氏法测定3种秸秆类纤维的纤维素、半纤维素、木质素与灰分含量。

拉伸强度按GB/T 1040.1-2006测试,拉伸速度为2 mm/min;弯曲强度按GB/T 9341-2008测试,加载速度为2 mm/min;冲击强度按GB/T 1043.1-2008测试。以上实验均为室温条件,结果为5次平均值。

将复合材料拉伸断面表面喷金后,用SEM观察拉伸断面的微观形貌并拍照。

按照GB/T 17657-2013测定3种PVC/秸秆类纤维复合材料的24 h吸水率。试样烘干后放入恒温水浴箱中,水温维持在(23±1)℃,浸水24 h,取出试样擦干表面水分后称重,试样的吸水率计算公式如下式所示:

$$A = \frac{m - m_0}{m_0} \times 100\%$$

式中: A ——试样 24 h 吸水率, %;

m ——试样浸水后质量, g;

m_0 ——试样浸水前质量, g。

采用 FTIR 仪扫描复合材料压片试样,扫描的波数为 $4000 \sim 400 \text{ cm}^{-1}$,分辨率为 4 cm^{-1} ,扫描次数为 16 次。

2 结果与分析

2.1 3 种秸秆类纤维成分及其 PVC 复合材料力学性能

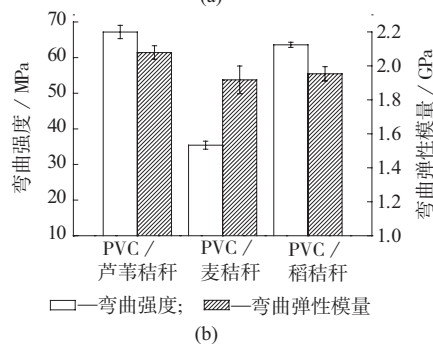
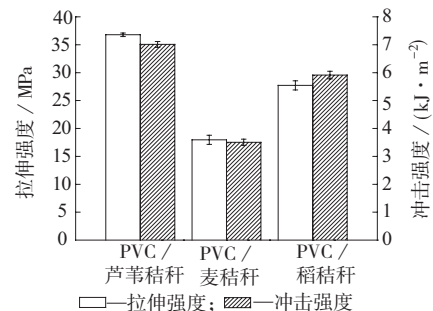
表 1 为 3 种秸秆类纤维主要成分含量。植物纤维主要成分为纤维素、半纤维素、木质素和灰分。纤维素是细胞壁的骨架物质,起承载和支撑的作用,其含量直接影响植物纤维的力学性能和亲水性;半纤维素是无定型物,主链和侧链上含有较多的羟基和羧基等亲水性基团,在细胞壁中含量仅次于纤维素,主要影响植物纤维的亲水性;木质素通过形成交联网来硬化细胞壁,强化植物组织,是细胞壁坚硬程度的主要衡量因素;灰分中主要成分为 SiO_2 。在植物纤维中,半纤维素和木质素分别为填充和粘接物质,将骨架物质纤维素粘接起来构成植物纤维。其中纤维素、半纤维素和木质素总称为粗纤维,纤维素和半纤维素总称为综纤维素,当综纤维素含量超过 50% 时植物纤维为亲水性物质。由表 1 可知,3 种秸秆类纤维的成分含量相差较大,其中芦苇秸秆纤维的纤维素、半纤维素和木质素含量均为最高,麦秸秆纤维的灰分含量最高。

表 1 3 种秸秆类纤维主要成分含量

秸秆种类	纤维素	半纤维素	木质素	灰分
芦苇秸秆	45.85	21.15	19.21	1.34
稻秸秆	43.94	20.95	10.92	3.17
麦秸秆	45.32	19.89	12.49	5.03

图 1 为 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料的拉伸强度、冲击强度、弯曲强度、弯曲弹性模量。由图 1 可以看出,3 种 PVC/ 秸秆纤维复合材料力学性能变化规律一致,均为: PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料 > PVC/ 稻秸秆纤维复合材料 > PVC/ 麦秸秆纤维复合材料。由图 1a 可知, PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料的拉伸强度高达 36.79 MPa,比 PVC/ 麦秸秆纤维、PVC/ 稻秸秆纤维复合材料分别提高了 104.62%,32.72%; PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料的冲击强度为 7.01 kJ/m^2 ,比 PVC/ 麦秸秆纤维、PVC/ 稻秸秆纤维复合材料分别提高了 99.72%,

18.41%。由图 1b 可知, PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料的弯曲强度为 67.19 MPa,比 PVC/ 麦秸秆纤维、PVC/ 稻秸秆纤维复合材料分别提高了 89.7%,5.64%; 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料的弯曲弹性模量相差不大, PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料略高于其它两种。3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料力学性能均符合 GB/T 24137-2009(弯曲强度 >20 MPa,弯曲弹性模量 >1800 MPa) 的要求。综上所述,3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料中 PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料的力学性能最优。由于木塑复合材料的力学性能主要与填料纤维强度、树脂基体强度以及两者的界面结合相关,由成分分析可知,芦苇秸秆的纤维素含量最高,其纤维形态与部分阔叶型木材相似,故芦苇秸秆力学性能最高。且芦苇秸秆的灰分含量最少、稻秸秆其次、麦秸秆最多,而灰分中主要物质为 SiO_2 , SiO_2 会阻止塑料或树脂的渗透,影响秸秆纤维的润湿性和胶合性能,故芦苇秸秆纤维相对更容易粘接,与 PVC 基体的界面结合更好,而麦秸秆的粘接性能最差,故 PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料的力学性能最好, PVC/ 麦秸秆纤维复合材料最差。



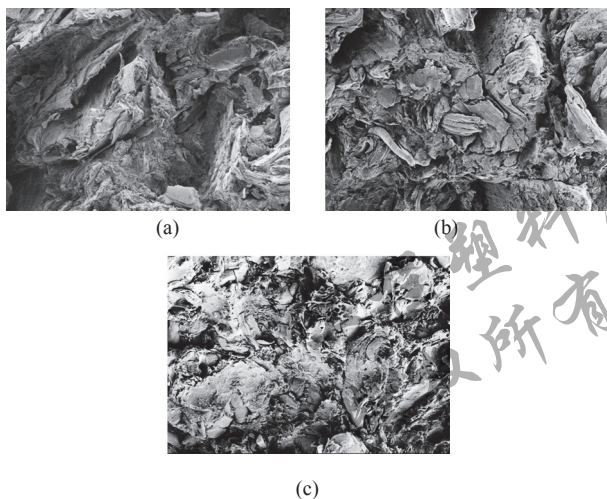
a—拉伸、冲击强度; b—弯曲强度、弯曲弹性模量

图 1 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料力学性能

2.2 复合材料拉伸断面微观形貌

图 2 为 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料拉伸断面的 SEM 照片。从图 2a 可以看出, PVC/ 麦秸秆纤维复合材料断面处有很多的大空洞和缺陷,变

形严重,出现了分层现象,麦秸秆纤维大量地成片被拔出,可见麦秸秆纤维在 PVC 基体中分散不均,两者界面相容性较差,故 PVC/ 麦秸秆纤维复合材料的力学性能较差。由图 2b 可看出, PVC/ 稻秸秆纤维复合材料断面处存在一些裸露在表面的稻秸秆纤维以及少量稻秸秆纤维被拔出而形成的小空洞,两者界面结合较好,仅有少量空隙、无明显的缺陷。由图 2c 可看出, PVC/ 芦苇秸秆复合材料断面处有云片状的 PVC 覆盖在芦苇秸秆纤维的表面,芦苇秸秆纤维与 PVC 基体很好地融合,无明显的界面、仅有数个小空洞,且断面整体呈台阶状,有效地阻止了受力后产生的微小裂纹的扩散,起到了传递应力的效果^[19],故 PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料的力学性能较好,界面相容性最佳。



a—PVC/ 麦秸秆; b—PVC/ 稻秸秆; c—PVC/ 芦苇秸秆

图 2 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料的断面 SEM 照片

2.3 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料吸水性能

图 3 为 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料 24 h 吸水率。由图 3 可以看出, PVC/ 麦秸秆纤维复合材料的 24 h 吸水率最高,为 4.35%; PVC/ 稻秸秆纤维复合材料其次,为 2.94%; PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料最低,为 1.42%,相比于 PVC/ 稻秸秆纤维和 PVC/ 麦秸秆复合材料分别降低 51.7%, 67.36%。复合材料的吸水性能除了与亲水基团有关,还与填料纤维和塑料基体间的界面结合有关,两者界面结合越好,填料纤维被塑料基体包裹得就越多,而塑料基体为非极性、非亲水物质,可减少填料纤维与水分的接触,从而降低复合材料的吸水性能。由成分分析可知,芦苇秸秆纤维的综纤维素含量虽然较高,但只是略高于麦秸秆、稻秸秆纤维,而芦苇秸秆纤维与 PVC 界面结合最好,芦苇秸秆纤维被 PVC 基体很

好地包裹起来,有效地降低了其吸水性能,故 PVC/ 芦苇秸秆纤维复合材料的 24 h 吸水率最低;而麦秸秆纤维与 PVC 界面结合最差,故 PVC/ 麦秸秆纤维复合材料 24 h 吸水率最高。

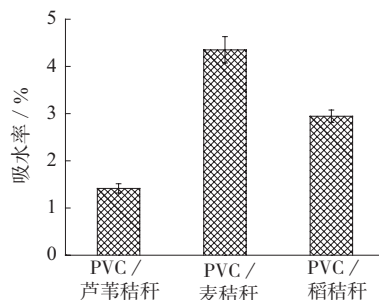


图 3 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料吸水率

2.4 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料 FTIR

图 4 为 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料的 FTIR 谱图。

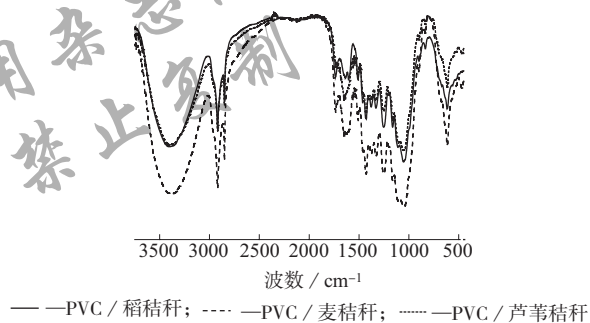


图 4 3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料的 FTIR 谱图

由图 4 可知, 植种秸秆纤维的 PVC 复合材料的 FTIR 光谱吸收峰的形状相似, 但吸收峰的强弱程度有所差别。其中吸收峰强弱差别较大的主要在 $3300 \sim 3500 \text{ cm}^{-1}$, $2900 \sim 2990 \text{ cm}^{-1}$, $1700 \sim 1735 \text{ cm}^{-1}$, $600 \sim 700 \text{ cm}^{-1}$ 等波数处。3 种 PVC/ 秸秆类纤维复合材料在波数 $3300 \sim 3500 \text{ cm}^{-1}$ 处的吸收峰最为明显, 波数 $3300 \sim 3500 \text{ cm}^{-1}$ 处代表分子内羟基的伸缩振动谱带^[20], 其中 PVC/ 麦秸秆纤维复合材料振动最强烈, 说明 PVC/ 麦秸秆纤维复合材料中羟基基团最多, 故其吸水性能最强。波数 $2900 \sim 2990 \text{ cm}^{-1}$ 处归属于碳水化合物、脂肪族化合物与木质素中 —CH_3 与 $\text{—CH}_2\text{—}$ 中 C—H 的反对称伸缩振动, 此处 PVC/ 麦秸秆纤维复合材料吸收峰最强。波数段 $1700 \sim 1735 \text{ cm}^{-1}$ 代表了与木质素或半纤维素有关的羧酸脂类化合物以及酮类化合物中 —CO— 的伸缩振动, 此波数段吸收峰振动强烈从大到小依次为 PVC/ 麦秸秆纤维复合材料、PVC/ 稻秸秆纤

维复合材料、PVC/芦苇秸秆纤维复合材料。波数 $600 \sim 700 \text{ cm}^{-1}$ 处为 PVC 分子中 C—Cl 键的振动谱带,3 种 PVC/秸秆纤维复合材料在此处均有较强吸收峰,说明复合材料中 PVC 分子中的 C—Cl 键都没有被破坏。

3 结论

(1) 芦苇秸秆纤维的纤维素、半纤维素及木质素含量最高,其与 PVC 制备的木塑复合材料力学性能及界面结合最佳。PVC/芦苇秸秆纤维复合材料的拉伸、弯曲和冲击强度分别比 PVC/麦秸秆纤维复合材料提高了 104.62%,89.7% 和 99.72%,分别比 PVC/稻秸秆纤维复合材料提高了 32.72%,5.64% 和 18.41%。

(2) 3 种复合材料中,PVC/芦苇秸秆纤维复合材料中羟基基团最少,且 24 h 吸水率最低,比 PVC/麦秸秆纤维复合材料降低 67.36%,比 PVC/稻秸秆纤维复合材料降低 51.7%。

参考文献

- [1] 张东辉,何春霞,刘军军. 稻秸秆粉/聚丙烯复合材料力学性能[J]. 农业工程学报,2010,26(7):380-384.
Zhang Donghui, He Chunxia, Liu Junjun. Mechanical properties of straw-powder/PP composites[J]. Transactions of the CSAE, 2010, 26(7):380-384.
- [2] 王月. PVC 基本塑复合材料性能的研究[D]. 天津:河北工业大学,2014.
Wang Yue. Study on the properties of PVC wood-plastic composites[D]. Tianjin:Hebei University of Technology, 2014.
- [3] 潘刚伟. 小麦秸秆纤维及其复合材料的制备与性能研究[D]. 无锡:江南大学,2012.
Pan Gangwei. Study on preparation and properties of wheat straw fiber and its composites[D]. Wuxi:Jiangnan University, 2012.
- [4] 赵桂玲,邓宗极,沈隽,等. 木塑复合材家具特点及其应用与发展前景[J]. 林产工业,2015(7):10-13.
Zhao Guiling, Deng Zongji, Shen Jun, et al. WPC furniture features and its application and development prospect[J]. China Forest Products Industry, 2015(7):10-13.
- [5] 谷雨,喇海霞,杜磊. 塑料复合材料在建筑行业中的应用及性能分析[J]. 塑料科技,2016(3):62-65.
Gu Yu, La Haixia, Du Lei. Application and performance analysis of plastic composite materials in construction industry[J]. Plastics Science and Technology, 2016(3):62-65.
- [6] 张兆好,齐英杰. 木塑复合材料的应用与发展[J]. 木材加工机械,2009,20(S1):74-77.
Zhang Zhaohao, Qi Yingjie. The application and development of wood-plastic composite[J]. Wood Processing Machinery, 2009, 20(S1):74-77.
- [7] 李靖. 我国木塑复合材料产品市场发展动向[J]. 中国人造板,2014(2):1-3.
Li Jing. Trends in China's wood plastic composite market[J]. China Wood-Based Panels Magazine, 2014(2):1-3.
- [8] 张文涛,陈集双. 秸塑复合材料研究及其产业前景[J]. 科技通报,2016,32(1):97-101.
Zhang Wentao, Chen Jishuang. Development and industry prospect of straw-plastic composites[J]. Bulletin of Science and Technology, 2016, 32(1):97-101.
- [9] Bassyouni M, Hasan S W U. 13-The use of rice straw and husk fibers as reinforcements in composites[J]. Biofiber Reinforcements in Composite Materials, 2015, doi:10.1533/9781782421276.4.385.
- [10] Khandanlou R, Ahmad M B, Shameli K, et al. Effect of unmodified rice straw on the properties of rice straw / polycaprolactone composites[J]. Research on Chemical Inter-Mediate, 2015, 41(9):6371-6384.
- [11] 焦富强. 秸秆/PVC 复合材料的制备与性能研究[J]. 化工时刊,2015(9):5-8.
Jiao Fuqiang. Study on the preparation and properties of straw / PVC composites[J]. Chemical Industry Times, 2015(9):5-8.
- [12] Kuang Xuan, Kuang Rui, Zheng Xiaodong, et al. Mechanical properties and size stability of wheat straw and recycled LDPE composites coupled by waterborne coupling agents[J]. Carbohydrate Polymers, 2010, 80(3):927-933.
- [13] Babaei I, Madanipour M, Farsi M, et al. Physical and mechanical properties of foamed HDPE / wheat straw flour / nanoclay hybrid composite[J]. Composites Part B Engineering, 2014, 56(1):163-170.
- [14] Farsi M. Some of the mechanical and thermal properties of wheat straw filled-PP composites[J]. Fibers and Polymers, 2012, 13(4):515-521.
- [15] 夏星兰. 秸秆纤维/PVC 发泡材料的研究[D]. 南昌:江西农业大学,2013.
Xia Xinglan. Study on straw-fiber / PVC foaming material[D]. Nanchang:Jiangxi Agricultural University, 2013.
- [16] 蔡中华. 棉秆粉/PVC 复合材料的制备及性能研究[D]. 武汉:华中农业大学,2011.
Cai Zhonghua. Study on the preparation and properties of cotton stalks-flour / PVC composites[D]. Wuhan:Huazhong Agricultural University, 2011.
- [17] Saini G, Narula A K, Choudhary V, et al. Effect of particle size and alkali treatment of sugarcane bagasse on thermal, mechanical, and morphological properties of PVC-bagasse composites[J]. J Reinf Plast Compos, 2010, 29(5):731-740.
- [18] 冯静,施庆珊,麦霭平,等. 防腐剂对木塑复合材料吸水性能的影响研究[J]. 塑料工业,2011,39(5):74-77.

- Feng Jing, Shi Qingshan, Mai Aiping, et al. Study on the effect of fungicide on water absorption of wood-plastic composites[J]. China Plastics Industry, 2011, 39 (5):74-77.
- [19] 何春霞,顾红艳,薛盘芳. 四种植物纤维粉/聚丙烯复合材料应用性能[J]. 农业工程学报, 2010, 26(2):381-384.
- He Chunxia, Gu Hongyan, Xue Panfang. Performances of polypropylene composite material filled with four kinds of

- plant fiber powders[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural, 2010, 26(2):381-384.
- [20] 徐勇,沈其荣,钟增涛,等. 水稻秸秆接力处理过程中的红外光谱研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2004(9):1 050-1 054.
- Xu Yong, Shen Qirong, Zhong Zengtao, et al. Studies on the changes in rice straw composition in relay treatment of chemical-microbial process by FTIR spectroscopy[J]. Spectroscopy and Spectral Analysis, 2004(9):1 050-1 054.

2016 复合材料展欧文斯科宁采访录

采访时间: 2016 年 8 月 31 日

采访人:《工程塑料应用》杂志社社长王金立

受访人: 欧文斯科宁复合材料解决方案业务部大中华区及东南亚区总经理姚方迪

问: 你们的新型玻纤材料在国内门窗行业市场的使用状况如何?

答: 总体来说,传统铝合金或者钢窗还是占据了国内的主要市场。从我国目前的标准来讲,主要是侧重传热、导热等方面的要求,用复合材料做门窗总体上还是属于起步阶段。

在国外,复合材料的应用已经相当普遍,好处是更环保、更能满足导热方面的要求,在制造等方面更节能。在材料使用性能如导热性能等方面,复合材料比传统的铝合金有更大的优势。

在国内,我们已经跟一些比较大的主要客户进行了一些合作,并已经作好准备。尽管现在复合材料门窗总量的及市场份额非常小,但是我相信,随着大家环保意识的提高以及国家对节能减排要求更加严格,再加上新标准的制定,将来会有一个比较好的市场前景和发展。

问:《工程塑料应用》杂志社上级主管单位也是做复合材料的,以前在工程塑料里主要用的是玻纤,现在有碳纤。纤维用于工程塑料里一般需要加偶联剂,那么贵公司的欧文斯科宁直接纱是不是能直接用在工程塑料里?

答: 这个跟偶联剂可能不是同一件事情。玻纤本身不具备某些工程特性,塑料也有自身的局限性,只有把这两个产品结合在一起,才是我们通常称作玻纤增强,它是玻纤跟树脂的配套使用,以达到一定的强度。这也是“复合”材料这个名称的由来。

讲到玻纤增强工程塑料,现在已经有很多应用。比如说汽车、建筑材料等的应用。在国外的有些项目中,我们甚至已经开始做到用复合材料代替钢筋,可见用玻纤增强能达到较好的增强效果。

问: 在复合的过程中,因为一个是有机的,一个是无机的,容易产生相容性差等问题,欧文斯科宁直接纱能不能直接用于塑料?

答: 这个对技术性要求比较高。我们有不同的浸润剂,



可以把无机物的玻纤和有机物的塑料结合在一起。在这方面,欧文斯科宁是全球技术领先企业,我们可以提供配合各种不同树脂需要的浸润剂。

问: 能否对贵公司的新产品做个整体的介绍?

答: 欧文斯科宁的玻纤主要应用在一些高端领域,所谓“高端”,就是对客户来讲,通过使用欧文斯科宁玻纤,能帮助他们达到所期望的产品性能要求。这些产品是比较规范的、有附加值的产品。我们关注的是高性能应用市场。

归纳起来,我们侧重的几大领域是:

第一,风能。欧文斯科宁是世界上第一家首先参与到大叶片开发合作项目的企业,并首先被该项目选为标准用纱。到目前为止,风能还是我们最主要的一个应用市场。

第二,汽车。主要用在一些特殊的部件上,如塑料增强部件。目前汽车产业的发展趋势是轻量化,而使用复合材料正符合这个趋势。不管是电动汽车,还是混动汽车,复合材料都可以为轻量化贡献力量,所以欧文斯科宁把车用复合材料作为一个主要的应用方向。

第三,液气传输。比如原油运输管道;长距离天然气、原油运输用高压容器;加油站式输送。这一类被统称为液气运输的应用,是一个很大的市场。我们比较偏重于有高压要求的应用。尤其在北方,出租车大多采用压力钢瓶加气,如果不能 100% 的保证安全,一旦出事故后果很严重,这对玻纤的品质要求就很高。

(下转第 21 页)