

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.01.028

木塑复合材料在绿色建筑中的应用

杨守禄^{1,2}, 黄安香¹, 章磊², 李丹¹, 吴义强², 姬宁¹, 张永权³

(1. 贵州省林业科学研究院, 贵阳 550005; 2. 中南林业科技大学材料科学与工程学院, 长沙 410004;

3. 贵州剑河园方林业投资开发有限公司, 贵州剑河 556400)

摘要: 对木塑复合材料(WPC)在建筑模板、地板、墙板和家具等绿色建筑领域的应用现状进行综述。同时,总结了WPC的相关指标及检验检测标准,为开发制备具有更加优秀品质的功能化WPC提供依据。WPC符合国家政策和发展规划,在绿色建筑领域具有巨大的潜在市场和广阔的应用前景。

关键词: 木塑复合材料; 绿色建筑; 建筑模板; 地板; 墙板; 家具; 应用

中图分类号: TU532 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)01-0123-05

Application of Wood-Plastic Composite in Green Building

Yang Shoulu^{1,2}, Huang Anxiang¹, Zhang Lei², Li Dan¹, Wu Yiqiang², Ji Ning¹, Zhang Yongquan³

(1. Guizhou Academy of Forestry, Guiyang 550005, China; 2. School of Materials Science and Engineering, Central South University of

Forestry & Technology, Changsha 410004, China; 3. Guizhou Jianhe Forestry Investment & Development Co. Ltd., Jianhe 556400, China)

Abstract : The application status of wood-plastic composite(WPC) which has taken place during the past several decades in green building, such as construction formwork, wallboard, floor, and furniture fields were reviewed. Meanwhile, the related indexes and testing standards of WPC were summarized with the aim at providing evidence for producing more excellent qualities of functionalization WPC. There exist great potential market and broad applications for WPC in green building as they accord with national policies and development plan.

Keywords : wood-plastic composite ; green building ; construction formwork ; floor ; wallboard ; furniture ; application

2014年,中华人民共和国住房和城乡建设部发布国家标准GB/T 50378-2014《绿色建筑评价标准》,自2015年1月1日起实施,该标准定义了绿色建筑的概念:在全寿命期内,最大限度地节约资源(能、水、材)保护环境、减少污染,为人们提供健康适用和高效的使用空间与自然和谐共生的建筑即为绿色建筑。绿色建筑是高效利用资源的建筑,具有环保、低碳、可持续等显著特点,有利于解决资源短缺、环境恶化等问题。

木塑复合材料(WPC)是利用天然植物纤维填料(包括木粉、竹粉、稻壳、秸秆及废弃植物纤维等)和塑料(包括聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯及废旧热塑性塑料等)为主要原料,应用植物纤维改性、塑料改性及改善界面相容性等技术手

段,把废弃的天然植物纤维(木竹材锯末、农作物秸秆等)、废旧塑料与助剂一起熔融、混炼制成颗粒,再加工成型的一种绿色环保、环境友好新型材料^[1]。WPC制造原料来源非常广泛,加工工艺简单,且制品使用后可回收利用,是真正符合国家环保政策的新型绿色建材产品,完美契合了绿色建筑的概念。由于WPC具有良好的尺寸稳定性、力学强度及耐腐蚀性等性能,广泛地应用于建筑材料(包括室内装饰材料)、工业材料、文化体育业、运输及包装业等领域,其中在建筑领域应用最广泛^[2-3]。WPC在绿色建筑中的广泛应用是废弃木质纤维和废旧塑料再生利用的一个趋势^[4]。WPC符合国家提出的“以塑代木”、“以塑代钢”方针,极大地体现了我国提倡“循环经济”和建设“节约型社会”的理念,它的发展和

基金项目: 贵州省自然科学基金(黔科合基础[2016]1084),贵州省林业科研课题(黔林科合J字[2015]17号),贵州省科技计划课题(黔科合SY字[2014]3069号),贵州省科技重大专项(黔科合重大专项字[2014]6020号、黔科合重大专项字[2015]6008号)

通讯作者: 姬宁,高级工程师,主要从事木材学、木材改性研究 E-mail: jining420@163.com

收稿日期: 2017-11-10

引用格式: 杨守禄,黄安香,章磊,等. 木塑复合材料在绿色建筑中的应用[J]. 工程塑料应用,2017,46(1):123-127.

Yang Shoulu, Huang Anxiang, Zhang Lei, et al. Application of wood-plastic composite in green building[J]. Engineering Plastics Application, 2017, 46(1):123-127.

应用有助于减少塑料的“白色污染”,既利于保护森林资源,又对废弃物的综合利用、环境保护以及缓解木材日趋紧张的压力都具有十分重要的意义。笔者主要介绍 WPC 在绿色建筑中的应用,包括建筑模板、地板、墙板和家具等方面,并总结了 WPC 的相关指标及标准,对促进 WPC 在绿色建筑中的应用具有一定的实际意义。

1 在绿色建筑中的应用

1.1 WPC 在建筑模板中的应用

建筑模板是建筑工程建设施工过程中使用量广、面大的周转材料,其费用占总造价的 20%~30%^[5]。目前,市场上广泛应用的建筑模板主要包括金属类模板(主要为钢模板和铝合金模板)、胶合板模板(主要为木质胶合板和竹胶合板)和塑料类模板(主要为 WPC)^[6]。金属模板虽然存在尺寸稳定性好、平均成本低等优点^[7],但存在拼缝多、自重大、前期投入大及不适用于地下室等问题,限制了金属模板的使用。胶合板模板虽然具有幅面大、加工较灵活、强重比高等优点,但循环使用次数有限,回收利用率低,造成资源的严重浪费,因而胶合板模板应用也受到很大限制。据统计,胶合板模板循环利用 3 次的占 23.5%、循环利用 2 次的占 41.7%、循环利用 1 次的占 9.8%,通常循环使用 3~6 次之后完全报废^[8]。随着我国可持续发展政策的实行, WPC 建筑模板应运而生。

综合考虑成本、性能、环境影响及工艺等因素, WPC 建筑模板具有独特的优势,应用前景广阔^[9-12]: WPC 建筑模板采用废旧塑料和废弃木质纤维为原料,成本低廉; WPC 建筑模板能够缓解木材、钢材等资源紧缺的现状,符合可持续发展战略; WPC 建筑模板强度高、尺寸稳定性好,多次使用均能保持表面平整; WPC 建筑模板加工性能好,固定方便;最为重要的是, WPC 建筑模板循环使用次数高,可达 20~30 次^[13],成本大大降低,且废弃后的 WPC 建筑模板还可回收利用,是一种环境友好的新型建筑模板。

尽管 WPC 建筑模板具有诸多优势,但还不够完善,为满足行业需求,还需要进一步改善 WPC 建筑模板的刚度、强度、韧性及优化 WPC 建筑模板的结构等。研究表明,添加 SiO_2 ^[14]、碳酸钙^[15]等能明显提高 WPC 的刚性。在 WPC 建筑模板制备过程中,通常添加增韧剂改善 WPC 的韧性。纤维填充不仅提高 WPC 的刚性,而且改善了韧性^[16],添加稻壳制备 WPC 建筑模板也有研究^[17-18]。由于壳层结构相对于其它结构具有更优良的综合性能,因而通常采用壳层结构制备 WPC 建筑模板^[19-20]。

1.2 WPC 在地板中的应用

木塑地板兼有木材和塑料的性能与特征,是替代木材和塑料的新型环保高科技材料,是绿色建筑中应用较为广

泛的 WPC。国家标准 GB/T 24508-2009《木塑地板》中对木塑地板进行了定义:由木材等纤维材料同热塑性塑料分别制成加工单元,按一定比例混合后,经成型加工制成的地板。木塑地板在国外的研究和生产较早,但由于生产工艺、生产技术的限制,并没有得到较好的推广^[21]。WPC 在 20 世纪 90 年代从北美引入我国,随之出现了木塑地板,由于当时的技术等问题,木塑地板并没有得到很好的生产推广。2008 年木塑地板被用于北京奥运会会馆建设,2010 年上海世博会、广州亚运会等大型公共活动场所中均使用了木塑地板^[22],标志着木塑地板在我国绿色建筑中的应用进入了全新时期。木塑地板具有防虫及零甲醛释放等优点,能很好地替代强化木地板和复合地板,有较大的市场潜力^[23]。

目前,我国对木塑地板的创新研究主要集中于阻燃、耐老化、静音、耐磨、轻质化、防水、防静电和可移动等功能设计,以及表面浮雕、双面纹理、涂漆层和表面覆实木层等表面装饰。龚迎春等^[24]研究发现,十溴联苯醚、氢氧化铝、氮磷阻燃剂等 3 种阻燃剂可以有效提高木塑地板阻燃性,但对地板的物理力学性能有不利影响。由于烟气是火灾中致伤亡的主要原因,龚迎春等^[25]采用动物染毒法研究了上述 3 种阻燃剂对木塑地板燃烧产烟毒性的影响,发现氢氧化铝处理地板的产烟毒性较小,且随着氢氧化铝添加量的增加产烟毒气安全等级提高。沈洋等^[26]研究了自然气候老化对木塑地板性能的影响,发现添加紫外线吸收剂能有效改善木塑地板的表面色牢度,提升木塑地板的耐老化性能和耐水性能。为了改善木塑地板的吸音性能,霍成等^[27]研究了不同贴面材料对地板吸声性能的影响,发现装饰单板贴面和背面覆面粘贴地板静音垫均提高了木塑地板在低频的吸声性能。王心潮等^[28]公开了一种高耐磨木塑地板的制备方法,主要是添加聚氨酯弹性和增容剂,通过一定加工工艺制备的木塑地板不仅耐磨性显著提高,而且吸水率也降低了很多。随着经济社会的发展,人们对地板纹理的要求越来越高,相继出现了许多仿珍贵木材色彩设计纹理及其它一些色彩鲜明纹理的木塑地板,推动了木塑地板的发展和应用。我国木塑地板研究和应用虽然尚处于起步阶段,但由于国家和地方的大力扶持,发展前景十分广阔。

1.3 WPC 在墙板中的应用

木塑墙板是绿色建筑中应用较为广泛的另一种木塑制品,互动百科中定义了木塑墙板:在生产高密度纤维板过程中所产生的木粉,加入再生塑料经过造粒设备做成 WPC,然后进行挤出生产制成木塑墙板,具有防虫防白蚁、可塑性强、安装简单和吸音效果好等特点,是一种新型环保 WPC 产品。WPC 替代木材后,不仅能提高房屋建筑的耐久性,而且使房屋建筑易于保养和维修,同时, WPC 也比木材表现出更多的

艺术价值和审美价值,显著提高了房屋建筑的使用价值^[29],因而国外建筑中普遍使用 WPC 作为墙板材料^[30]。近年来,木塑墙板在我国取得了空前发展,使用量逐年呈几何式增长,占据了 WPC 市场的大部分市场份额^[31]。

随着我国提出大力发展低碳经济和绿色建筑的要求,研究开发阻燃防火、保温、无甲醛等功能化木塑墙板迫在眉睫。吴俊杰等^[32-33]研究了木粉含量、增容剂(MAPE)对木塑墙板性能的影响,优化的木粉质量分数为 54%、MAPE 质量分数为 8%~10%。郑玉春^[34]研究制备了环保型木塑墙板,不仅保温性能良好,而且具有较好的阻燃性能和抗震性能,保温木塑墙板面密度较小(仅为 35~40 kg/m²),运输及施工方便。刘磊^[35]分析了木塑保温墙板的保温性能及经济性,为木塑保温墙板的应用推广提供了依据。艾华^[36]公开了一种防火、无甲醛的木塑墙板的制备方法,主要添加聚氯乙烯(PVC)、植物粉、碳酸钙粉、聚苯胺、粘合剂、乙基苯胺钾、甲基丙烯酸酯粘合剂等原料制备而成。木塑墙板作为一种绿色建筑材料应用相对较晚,但已随着社会的进步逐步发展起来,预计未来木塑墙板将成为绿色建筑墙板装饰材料的新宠。

1.4 WPC 在家具中的应用

家具是建筑中的重要组成部分,20 世纪 80 年代,人们开始认识到 WPC 可以用作建筑中的家具用材,且由于 WPC 优异的性能,其作为新型环保材料在绿色建筑家具领域具有很大的发展空间^[37-38]。家具是人们日常生活中不可缺少的一部分,也是生活的基本要素,WPC 家具通常包括卫浴家具、厨房家具、雕饰艺术家具、户外家具等,尤其在卫浴家具中应用较为广泛^[39]。

近年来,WPC 家具的开发主要围绕造型设计、外观色彩和整体结构等方面进行^[40-41],绿色建筑家具领域的研究者们主要关注 WPC 的表面性能、抗菌性能和阻燃抑烟性能等多方面性能改善。WPC 家具的表面性能包括光纹理、色彩、肌理、光泽度、触感等。研究表明,采用有机硅和丙烯酸聚氨酯涂料对 WPC 表面进行涂饰^[42]、用薄木对木塑复合材料进行贴面^[43]、WPC 仿珍贵木材纹理开发可以获得具有实木天然纹理和质感的 WPC^[44],从而提高 WPC 在绿色建筑家具领域应用的可行性。由于人们与家具密切接触,因而需要 WPC 家具具有抗菌性能,改善 WPC 抗菌功能的方法包括在 WPC 表面接枝具有抗菌功能的高分子单体^[45]、在制备 WPC 时添加抗菌剂等^[46-47]。WPC 是由木质材料以及塑料为主要原料制备而成,属于易燃材料,而燃烧中产生的烟气是造成人员伤亡的重要原因,因此必须对 WPC 进行阻燃抑烟功能化处理。据文献报道^[48-50],聚磷酸铵、膨胀型阻燃剂、次磷酸铝等阻燃剂能实现 WPC 良好的阻燃抑烟功能。尽管 WPC 在绿色建筑家具领域的应用才刚刚起步,但发展态势十分迅

速,随着社会经济的快速发展,多功能 WPC 家具的开发成为必然趋势。

2 相关指标及标准

WPC 作为绿色建筑领域的一种新型环保材料,在我国发展非常迅速,因而规范其检验检测方法、完善其性能指标对促使 WPC 市场有序化、促进 WPC 在绿色建筑中的应用和发展具有重要的意义。现行的 WPC 检验检测标准包括国家标准、行业标准、施工规范以及一些检验检测方法等。国家标准有 GB/T 29418-2012《木塑复合材料产品物理力学性能测试》、GB/T 29365-2012《木塑复合材料人工气候老化试验方法》、GB/T 29500-2013《建筑模板用木塑复合板》、GB/T 24508-2009《木塑地板》、GB/T 24137-2009《木塑装饰板》等;行业标准有 JC/T 2222-2014《木塑复合材料术语》、LY/T 1613-2004《挤压木塑复合板材》、JC/T 2224-2014《室外装饰用木塑墙板》、JC/T 2223-2014《室内装饰装修用木塑型材》、JC/T 2221-2014《建筑用木塑门》等;施工规范有 CECS 286:2015《建筑用无机集料阻燃木塑复合墙板应用技术规程》。这些标准对 WPC 的尺寸偏差、密度、含水率、吸水性、吸水厚度膨胀率、蠕变恢复、剪切强度、握钉力、落锤冲击、抗滑值、耐磨性、耐热性能、耐冷冻性、耐候性以及线胀系数等指标进行了要求,也限定了有害物质含量等指标。

随着人们对 WPC 功能化需求的提高,研究者们也常常借鉴其它标准对 WPC 进行检验检测,以确保制备出品质更加优异的功能化 WPC。如根据 ISO 5660-1-2016《锥形量热法》、GB/T 24509-2009《阻燃木质复合地板》测试 WPC 的阻燃性能,根据 ASTM D 2863《氧指数测试》、GB/T 2406.2-2009《塑料用氧指数法测定燃烧行为第 2 部分室温试验》测试 WPC 的氧指数、极限氧指数性能,根据 ASTM D 635《水平位置塑料的燃烧速率或蔓延程度及燃烧时间的测试》、GB 4609-1984《塑料燃烧性能试验方法垂直燃烧法》测试 WPC 的垂直燃烧性能,根据 GB/T 20285-2006《材料产烟毒性危险分级》测试 WPC 的产烟浓度和产烟率,根据 GB/T 1410-2006《材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》测试 WPC 的表面电阻率,根据 GB/T 18696.1-2004《声学阻抗管中吸声系数和声阻抗的测量第一部分:驻波比法》测试 WPC 的吸声性能,根据 GB/T 18261-2013《防霉剂防治木材霉菌及蓝变菌的试验方法》、ASTM G21-2009《合成高分子材料抗真菌的测定》、ISO 16869-2008《塑料-塑料配方的抑菌化合物的有效性的评估》测试 WPC 的防霉抗菌性能。

3 结语

随着科技的迅猛发展,利用资源丰富的天然植物纤维增强塑料是聚合物基复合材料持续增长的一个重要研究方向^[51]。国家新材料产业“十三五”发展规划中指出,先进的

高分子材料和高性能树脂基复合材料成为重点扶持方向之一。WPC作为一种具有低碳、绿色、环保、可持续发展等友好特性的新型复合材料倍受关注,其在绿色建筑领域的应用迎来了“春天”。未来WPC技术应与纳米技术、生物技术等现代高科技相结合,借助互联网时代的发展,朝着多功能化(即阻燃、抗菌、吸音等功能)、轻质化、环保智能及可定制的方向发展,WPC必将成为一种极有应用前景的材料,极大地带动绿色建筑领域的行业升级。

参考文献

- [1] 李坚. 木材科学(第3版)[M]. 北京:科学出版社,2014:402-409.
Li Jian. Wood science (III)[M]. Beijing: Science Press, 2014: 402-409.
- [2] Bolin C A, et al. Journal of Cleaner Production, 2011, 19(6): 620-629.
- [3] Burnard M D, et al. Wood Science & Technology, 2015, 49(5): 969-986.
- [4] Kumar V, et al. Reviews in Chemical Engineering, 2011, 27(5-6): 253-264.
- [5] 何夕阳. 山西建筑, 2016, 42(10): 99-101.
He Xiyang. Shanxi Architecture, 2016, 42(10): 99-101.
- [6] 郝建秀, 等. 森林工程, 2016, 32(3): 43-47.
Hao Jianxiu, et al. Forest Engineering, 2016, 32(3): 43-47.
- [7] 彭国, 等. 科技资讯, 2015, 13(20): 220-221.
Peng Guo, et al. Science & Technology Information, 2015, 13(20): 220-221.
- [8] 相军. 塑料工业, 2016, 44(8): 102-105.
Xiang Jun. China Plastics Industry, 2016, 44(8): 102-105.
- [9] 赵育红. 塑料科技, 2015, 43(9): 47-50.
Zhao Yuhong. Plastics Science and Technology, 2015, 43(9): 47-50.
- [10] 赵明华. 塑料工业, 2016, 44(10): 130-133.
Zhao Minghua. China Plastics Industry, 2016, 44(10): 130-133.
- [11] 谷雨, 等. 塑料科技, 2016, 44(3): 62-65.
Gu Yu, et al. Plastics Science and Technology, 2016, 44(3): 62-65.
- [12] 冯翔. 塑料科技, 2016, 44(12): 92-94.
Feng Xiang. Plastics Science and Technology, 2016, 44(12): 92-94.
- [13] 赵明, 等. 广州化工, 2015(14): 80-81.
Zhao Ming, et al. Guangzhou Chemical Industry, 2015(14): 80-81.
- [14] 雷晶旭. 纳米粒子增强PE木塑复合材料及其增容剂的合成[D]. 杭州: 杭州师范大学, 2012.
Lei Jingxu. Nano-particles reinforced wood-plastic composites and synthesis of it's compatibilizer[D]. Hangzhou: Hangzhou Normal University, 2012.
- [15] 赵永生, 等. 高分子材料科学与工程, 2013, 29(2): 66-69.
Zhao Yongsheng, et al. Polymer Materials Science and Engineering, 2013, 29(2): 66-69.
- [16] 孙胜伟, 等. 新型建筑材料, 2013, 40(6): 52-56.
Sun Shengwei, et al. New Building Material, 2013, 40(6): 52-56.
- [17] 任海洋, 等. 塑料科技, 2016, 44(5): 42-45.
Ren Haiyang, et al. Plastics Science and Technology, 2016, 44(5): 42-45.
- [18] 戚豹. 塑料工业, 2016, 44(9): 141-144.
Qi Bao. China Plastics Industry, 2016, 44(9): 141-144.
- [19] Lee K Y, et al. Composites Science & Technology, 2014, 105(15): 15-27.
- [20] Mariano M, et al. Journal of Polymer Science Part B Polymer Physics, 2014, 52(12): 791-806.
- [21] 陈智修. 聚氯乙烯, 2004(4): 21.
Chen Zhixiu. Polyvinyl Chloride, 2004(4): 21.
- [22] 朱宇宏, 等. 木材工业, 2009, 23(4): 37-39.
Zhu Yuhong, et al. China Wood Industry, 2009, 23(4): 37-39.
- [23] 徐敏. 我国木塑地板的市场潜力研究[D]. 西安: 西北农林科技大学, 2014.
Xu Min. The market potentiality of wood-plastic floor in China[D]. Xi'an: Northwest A & F University, 2014.
- [24] 龚迎春, 等. 浙江农林大学学报, 2015, 32(3): 410-414.
Gong Yingchun, et al. Journal of Zhejiang Forestry College, 2015, 32(3): 410-414.
- [25] 龚迎春, 等. 木材工业, 2015, 29(3): 18-21.
Gong Yingchun, et al. China Wood Industry, 2015, 29(3): 18-21.
- [26] 沈洋, 等. 西南林业大学学报, 2015(2): 100-104.
Shen Yang, et al. Journal of Southwest Forestry College, 2015(2): 100-104.
- [27] 霍成, 等. 森林工程, 2015, 31(5): 48-50.
Huo Cheng, et al. Forest Engineering, 2015, 31(5): 48-50.
- [28] 王心潮, 等. 201310613595.3[P]. 2013-11-26.
Wang Xinchao, et al. 201310613595.3[P]. 2013-11-26.
- [29] Mariano M, et al. Journal of Polymer Science Part B Polymer Physics, 2014, 52(12): 791-806.
- [30] Segerholm B K, et al. Bioresources, 2012, 7(1): 1 283-1 293.
- [31] 罗辉. 工程塑料应用, 2017, 45(2): 133-136.
Luo Hui. Engineering Plastics Application, 2017, 45(2): 133-136.
- [32] 吴俊杰, 等. 广东化工, 2013, 40(14): 43-44.
Wu Junjie, et al. Guangdong Chemical Industry, 2013, 40(14): 43-44.
- [33] 吴俊杰, 等. 广东化工, 2014, 41(5): 50-51.
Wu Junjie, et al. Guangdong Chemical Industry, 2014, 41(5): 50-51.
- [34] 郑玉春. 环保型木塑保温墙板的研究开发[D]. 青岛: 青岛理工大学, 2010.
Zheng Yuchun. The research and development of environment-friendly self-heat conserving panel[D]. Qingdao: Qingdao University of Technology, 2010.
- [35] 刘磊. 新型建筑材料, 2012(2): 65-68.
Liu Lei. New Building Material, 2012(2): 65-68.
- [36] 艾华. 201510122146.8[P]. 2015-03-19.
Ai Hua. 201510122146.8[P]. 2015-03-19.
- [37] Ashori A. Bioresource Technology, 2008, 99(11): 4 661-4 667.
- [38] 王清文, 等. 林业工程学报, 2016, 1(3): 1-8.

- Wang Qingwen, et al. Journal of Forestry Engineering, 2016, 1(3):1-8.
- [39] 戴璐,等. 美与时代:城市版, 2015(3):79-80.
- Dai Lu, et al. Beauty & Times:City Edition, 2015(3):79-80.
- [40] 陈曦曦. 木塑复合材料应用于家具的性能研究 [D]. 杭州:浙江大学, 2013.
- Chen Xixi. Properties research on wood-plastic composites application in furniture[D]. Hangzhou:Zhejiang University, 2013.
- [41] 苏艳炜,等. 轻工科技, 2015(9):105-106.
- Su Yanwei, et al. Light Industry Science and technology, 2015(9):105-106.
- [42] 赵胜男,等. 东北林业大学学报, 2013(6):114-119.
- Zhao Shengnan, et al. Journal of Northeast Forestry University, 2013(6):114-119.
- [43] 吴燕,等. 林业工程学报, 2013, 27(5):92-94.
- Wu Yan, et al. Journal of Forestry Engineering, 2013, 27(5):92-94.
- [44] 王壬禹. 木塑复合材料表面仿木纹纹理设计研究 [D]. 哈尔滨:东北林业大学, 2014.
- Wang Renyu. Wood plastic composite surface imitation wood texture design research[D]. Harbin:Northeast Forestry University, 2014.
- [45] 杨万丽,等. 东北林业大学学报, 2014(10):111-114.
- Yang Wanli, et al. Journal of Northeast Forestry University, 2014(10):111-114.
- [46] 余旺旺,等. 塑料科技, 2013, 41(2):92-95.
- Yu Wangwang, et al. Plastics Science and Technology, 2013, 41(2):92-95.
- [47] 杨小慧,等. 东北林业大学学报, 2015(8):109-113.
- Yang Xiaohui, et al. Journal of Northeast Forestry University, 2015(8):109-113.
- [48] 赵盼盼,等. 材料导报, 2017, 31(6):115-119.
- Zhao Panpan, et al. Materials Review, 2017, 31(6):115-119.
- [49] 陈婉,等. 高分子材料科学与工程, 2017, 33(3):111-115.
- Chen Wan, et al. Polymeric Materials Science and Engineering, 2017, 33(3):111-115.
- [50] 朱德钦,等. 应用化学, 2017, 34(2):195-203.
- Zhu Deqin, et al. Chinese Journal of Applied Chemistry, 2017, 34(2):195-203.
- [51] Bharath K N, et al. Science & Engineering of Composite Materials, 2016, 23(2):123-133.

中科院制备出超双亲聚氨酯海绵

中国科学院金属研究所研究人员利用纳米纤维素和石墨烯的协同作用,通过浸涂法获得超双亲聚氨酯海绵。该超双亲海绵对水和油类的接触角为 0° ,能够在短时间内迅速吸附水和油。该项成果为制备具有特殊浸润性能的多孔弹性材料及其复合材料提供了新思路,在催化剂载体和智能分子复合材料领域有望获得应用。

近几年来,金属所钛合金研究部聚合物复合材料研究组致力于纳米纤维素与石墨烯相互作用的研究工作。研究人员通过实验证实了纳米纤维素与二维石墨烯片层有较强的吸附作用,该吸附作用与纤维素分子结构、纳米纤维素晶须尺寸及其表面性质密切相关。纳米纤维素与二维石墨烯片层间的较强吸附作用改善了石墨烯的亲水性,可有效地促进石墨烯在水中的均匀分散。

石墨烯基多孔材料可以通过化学气相沉积、电化学沉积以及冷冻干燥等方法获得。研究人员以聚氨酯海绵为模板,将其分别浸入含微量纳米纤维素的石墨烯以及纯石墨烯水性分散液中,制出超疏水聚氨酯海绵。该海绵对各类油品具有良好的吸附能力,在油水分离领域有良好的应用前景。

在上述基础上,通过改变工艺,将聚氨酯海绵依次涂覆纳米纤维素和石墨烯,通过调整纳米纤维素的含量,可以获得不同表面浸润特性(疏水-超双亲-疏水)的聚氨酯海绵。研究表明,纳米纤维素晶须与石墨烯的协同作用构建了聚氨酯海绵特殊的超双亲表面性质。(国家石油和化工网)

索尔维推出革命性医用微细管材料

特种聚合物供应商索尔维称, Apollo 医药挤出公司开始

面向市场提供采用索尔维医用等级 Veradel HC A-301 NT 聚醚砜(PESU)制成的单腔和多腔医用微细管。

Apollo 生产门类广泛的导管、内镜和腹腔镜器械用微细管。Veradel HC A-301 PESU 作为产品家族新成员的加入,极大扩展了挤塑产品生产厂商为市场设计兼具刚性、透明性和消毒性能的微细管产品的选择范围。

Apollo 公司高级加工经理 Jonathan Jurgaitis 表示,通常,他们将产品组合中的聚合物作为解决方案提供给市场,但他们现在推出的 Veradel PESU 可以作为创意激发器提供给客户,该材料性能优于聚碳酸酯,比聚醚酰亚胺(PEI)透明度高,还可以制成不锈钢无法实现的多腔微细管形状。

Jurgaitis 进一步补充道,采用不锈钢材料时,需要先将其切割成管,再焊接在一起才能制成需要的形状,而 Veradel HC A-301 PESU 通过一步法即可制成,为客户节约了大量的加工时间和成本。

索尔维特种聚合物全球事业部医疗保健业务经理 Jeff Hrivnak 指出,聚醚砜(PESU)虽然不是专门用于替代不锈钢结构件,但为那些不锈钢材料不合适的场合带来更为灵活的设计选择。该材料所具有的高流动性非常适合挤出具有复杂几何形状的薄壁微细管,且刚度居索尔维所有聚砜聚合物之首,因此索尔维看到了市场对 Veradel HC A-301 PESU 作为医疗器械革命性材料具有巨大潜力。

索尔维的医用级 PESU 聚合物符合 ISO 10993 关于细胞毒性、刺激性和急性全身毒性的生物相容性标准,并且可以汽蒸灭菌,能耐受化学消毒剂。公司同时还为新材料提供详细的 FDA 主控文档(MFA),以及额外的法规方面的支持,以帮助加快客户产品的上市时间。(CPRJ 中国塑料橡胶)