

木塑复合材料成型工艺及其性能影响的研究进展

杨 薇 何小军 陈志文

(广州市恒德环保材料有限公司, 广东 广州 511480)

【摘 要】木塑复合材料是以木纤维等植物纤维为主要原材料成分,经过适当处理后使其与各种热塑性聚合物或者其他材料通过不同的复合途径制备而成的优异的绿色环保复合材料。本文介绍了木塑复合材料传统成型工艺的分类及其应用,并对近年来成型工艺的发展趋势及其对性能影响的新进展进行综述。

【关键词】木塑复合材料;木纤维;环保;成型技术;性能

0 引言

木塑复合材料(wood-plastic composites,简称 WPC)是近年来在国内外蓬勃兴起的一类新型复合材料^[1],这种材料既能发挥材料中各组分(木纤维、热塑性聚合物等)的优点,又能克服木纤维强度低、稳定性差及热塑性聚合物弹性模量低等造成的局限性,同时又能充分利用废弃的木材和塑料,减少木材的砍伐,节能减排。而在研究木塑复合材料的性能时发现其性能不仅仅取决于木塑材料各组分,其成型工艺也对材料的性能有着极为重要的影响。这是因为木纤维密度小,即使经过了物理或化学改性,在与树脂的熔融共混挤出过程中仍不易混合均匀。

1 木塑复合材料传统成型工艺的分类及其应用

1.1 挤出成型工艺

挤出成型是在挤出机螺杆的作用下促使高分子熔体通过一定形状的口模并冷却连续成型的一种成型工艺。具有效率高、应用范围广、投资少、制备简单、可连续化生产、占地面积少等优点。

杜华^[2]采用挤出成型制备了稻壳粉(RH)/高密度聚乙烯(HDPE)木塑复合材料,并对不同 RH 含量的木塑复合材料的抗老化性能进行了研究,并通过一系列测试仪器如:FT-IR(傅里叶变换红外光谱仪)、XPS(X 射线光电子能谱仪)等对其表面形貌以及性能变化进行分析。

1.2 热压成型工艺

热压成型主要是将物料注入已加热的模具中,并对熔融温度及时间加以调控,直至物料熔融后冷却硬化,再取出模具中成品,又称模压成型。

符彬等^[3]采用模压成型工艺制备了麦秸秆增强聚乙烯(PE)复合材料,并研究了模压成型工艺条件(热压温度)对复合材料力学性能的影响。结果表明随着模压温度的升高,聚乙烯流动性好,麦秸和聚乙烯混合的均匀性变好,力学性能得到改善;而热压温度过高,热压过程中聚乙烯在高温下可能出现了部分碳化现象,从而影响复合材料力学性能,最终在模压成型温度为 170℃时麦秸纤维在聚乙烯中的分散性最好,且不会使聚乙烯降解,复合材料拉伸强度和冲击强度分别达到了最大值 46.1MPa 和 13.8MJ/m²。

于曼等^[4]用熔融共混、模压成型方法(热压温度为 180℃,压力为 12.5MPa,时间为 12min)制备麦秸秆/废弃 PP 木塑复合材料,探讨了麦秸秆不同表面处理制备 PP 木塑复合材料力学性能和吸湿吸水性能;同时采用显微镜对其复合材料的微观结构进行观察和分析。

覃宇奔等^[5]研究了以造纸污泥为原料,PVC 为塑料基体,采用热压成型技术制备木塑复合材料,探讨污泥填充量、热压时间、温度、压力和偶联剂用量等因素对复合材料力学性能的影响,并采用扫描电镜和红外光谱对复合材料和造纸污泥进行表征,综合考虑经济和工艺的因素,确定造纸污泥填充量为 50%,硅烷偶联剂占污泥用量的 2%,热压温度为 180℃,热压时间为 10min,热压压力为 6MPa,在此条件下所制备复合材料的弯曲强度为 35.73MPa,拉伸强度为 12.75MPa,具有良好的力学性能。

叶翠仙等^[6]通过热压成型工艺制备了实验分析轧孔尾巨桉单板/HDPE 复合无醛胶合板(WPCP)的热压工艺条件(包括热压温度、热压压力及热压时间)对其物理力学性能的影响(包括胶合强度、静曲强度及弹性模量),实验结果表明热压温度对其物理力学性能的影响最大,其次是热压压力,最后是热压时间。

周鲁英^[7]采用热压成型方法制备稻秸纤维增强聚乙烯木塑复合材料,并对其热压工艺条件(包括热压温度、热压压力及热压时间)进行了探讨,从实验结果得知,在试验的热压温度范围(140-170℃)内,稻秸纤维/聚乙烯复合板的静曲强度随热压温度的升高而降低,弹性模量随热压温度的升高先降低后稍升高,但弹性模量随温度的改变变化很小。在试验的热压时间范围(9-15min)内,其复合板的静曲强度随热压时间的延长而降低后稍升高,弹性模量随热压时间的延长先升高而后降低。在试验的热压压力范围(2-4MPa)内,其复合板的静曲强度和弹性模量随压力的增大,都呈现先增大后减小的趋势,但静曲强度的变化随压力的改变不大。至此,确定了本试验范围内最佳的热压工艺:热压温度 140℃、热压时间 5min、热压压力 2MPa。

1.3 注射成型工艺

注射成型工艺是将原料加热到固化状态,然后经压力由注塑机注入到模具,从而得到产品。

田普建等^[8]采用注塑成型工艺制备了稻秆/PP 木塑复合材料,并通过调控稻秆粉的含量、偶联改性剂的种类及含量等因素制备出不同的木塑复合材料,进而研究上述因素变化对稻秆/PP 木塑复合材料力学性能(抗弯、抗拉伸、抗弯曲性能)的影响。

郭丹等^[9]采用注射成型工艺制备了稻秆粉/聚乙烯木塑复合材料,并研究高能电子束辐射对该木塑复合材料各项力学性能及结构(如界面相容性、材料熔融行为)的影响。

2 近年来木塑复合材料成型工艺的发展趋势

2.1 共挤趋势

共挤成型最早产生于 20 世纪 70 年代^[10],其工艺过程表现为:不同类型的原材料分别加入通过多挤出机,进行熔融塑化,并同时通过一个复合机头汇合,并在机头成型段挤出成型,再经冷却定型,从而得到所需形状的复合材料制品。

与传统复合成型工艺相比,共挤成型的工艺具有如下特点:

(1)共挤成型可以将各种不同特性的材料结合在一起,可以充分发挥各种材料的固有特性,生产出具有特殊用途的制品。其次,共挤成型周期短、能量消耗低。(2)共挤成型制品的种类多,使用范围广,结构不同的共挤出模可以生产出不同种类的复合制品。同时,不同颜色的材料进行共挤出,可以提高其外观质量,满足不同的需求。不同特性的材料进行共挤出,可以使一种制品兼有几种不同材料的优良特性^[11]。

2.2 多种传统成型工艺复合趋势

宋艳江等^[12]采用挤出混炼和注射成型的方法制备了 LDPE 基木塑复合材料。考察了木粉改性剂(马来酞酐、氧化二异丙苯)的含量及一步法与两步法制备工艺等对复合材料加工性能、力学性能及动态热机械性能的影响;并借助扫描电子显微镜分析了其作用机理。

葛正浩等^[13]利用高密度聚乙烯(HDPE)、稻秆粉、发泡剂及偶联剂等多种原料,并在最佳配方条件下采用挤出成型、注塑成型以及压制成型(热压成型)等不同工艺分别制备出发泡木塑复合材料,实验结果表明压制成型法制备出的发泡木塑复合材料发泡效果及综合性能较佳。

2.3 其它成型工艺发展趋势

曾广胜等^[14]以杨木粉作为填充增强剂,偶氮二甲酰胺及氧化锌复配物作为发泡剂,高密度聚乙烯为复合材料基材,并采用两步模压发泡法制备了高密度聚乙烯/木粉复合发泡材料。并探讨了不同含量的

木粉及复配发泡剂对复合发泡材料的发泡性能(表观密度及含气率测定)、回弹性能(回弹率测定)及吸水性能(吸水率测定)的影响。

3 结束语

木塑复合材料从问世距今已有 100 多年的研究历史,然而,受到科学发展水平及技术的限制,仍存在许多性能上的缺陷,这大大限制了复合材料的应用。随着国家对木塑复合材料要求力度的加强,相信我国木塑复合材料成型工艺将出现技术的突破,从而使木塑复合材料的使用性能得以大大提高,木塑制品的市场得以大幅度开放。

【参考文献】

- [1]杨冰冰.环保节能型木塑门窗的研究现状与发展趋势[J].木材加工机械,2015(06):57-59.
- [2]杜华.稻壳粉/高密度聚乙烯复合材料紫外老化降解机理研究[D].东北林业大学,2012.
- [3]符彬,郑霞,潘亚鸽,等.麦秸纤维增强聚乙烯复合材料的制备及性能[J].中国塑料,2015(09):17-21.
- [4]于旻,何春霞,刘军军,等.不同表面处理麦秸秆对木塑复合材料性能的影响[J].农业工程学报,2012(09):171-177.
- [5]覃宇奔,郑云磊,胡华宇,等.造纸污泥/PVC 木塑复合材料的制备工艺[J].包

(上接第 264 页)7-11.

- [2]吴伟民,林辉,罗火钱.“互联网+”对水利类专业人才培养模式改革的影响研究[J].杨凌职业技术学院学报,2016(1):45-47.
- [3]陈昂,隋欣,廖文根,等.基于数据云的水利信息化数据共享体系构建模式[J].科技导报,2014(34):53-57.

(上接第 273 页)

【参考文献】

- [1]腾讯教育.2015 年中国大学生就业压力调查报告(全文)[EB/OL].http://edu.qq.com/a/20150529/032180_all.htm
- [2]刘伟,邓志超.我国大学创新创业教育的现状调查与政策建议——基于 8 所大学的抽样分析[J].教育科学,2014(6):79-84.

(上接第 280 页)习任务量偏大,35%的同学认为空间想象难度较大,32%的同学认为对组合体的知识掌握不够准确,20%的同学认为国际标准的相关规定难以理解,27%的同学认为标准件和装配图掌握不够准确,29%的同学认为工艺流程图掌握不够准确,81%的同学能够在绘图的过程中合理运用所学知识,72%的同学认可目前的教学和考核方式。

从数据可以看出,同学们对于制图课程的学习取得了良好的效果,教学和考核改革实践成效显著。随着制药、食品工业的进步,制图课程的教学改革也要随之深化,才能更好的适应社会发展和行业要求。

【参考文献】

(上接第 289 页)才的责任,教师任重道远,我们应不负重望,不断进取,开拓创新,搞好创新教育,为国家、社会培养创新人才,为实现中国梦贡献自己的全部力量。

【参考文献】

(上接第 317 页)产业项目集约利用工业集聚区、工业集中区存量建设用地;严格按照国家规定,加强对已供未用土地检查,从严征收土地闲置费,从源头上彻底遏制以包装项目来圈地、炒地、闲置土地的行为。

3.3.4 加强对征地拆迁工作的政策研究和组织领导

针对当前项目建设中出现征地拆迁难的问题,加强相关政策研究,在保障被征拆单位、群众的基本利益的前提下,提前做好预征预拆,为项目落户扫清障碍。

3.4 加大协调服务力度

按照分级管理原则,构建三个层面的重点项目建设协调机制。第一个层面,由市政府实施综合协调,主要协调解决全局性重点难点问题。第二个层面,由项目所在地政府实施日常协调,实时协调解决项目推进中存在的实际问题。第三个层面,由发改委和重点办实施专题协调,对于难以协调解决的难点问题,由市重点办汇总整理提出初步处

装工程,2014(03):10-15.

- [6]叶翠仙,杨文斌,徐剑莹,等.轧孔单板-塑料复合无醛胶合板的热压工艺研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2015(12):76-82.
- [7]周鲁英.稻秸纤维/聚乙烯复合材料的工艺研究及性能表征[D].中南林业科技大学,2012.
- [8]田普建,葛正浩,石美浓,等.不同偶联剂对秸秆/PP 复合材料力学性能的影响研究[J].陕西科技大学学报(自然科学版),2013(01):37-40.
- [9]郭丹,赵星,黄科,等.电子束辐射对农作物秸秆粉/聚乙烯木塑复合材料结构与性能的影响[J].高分子材料科学与工程,2016(06):63-67.
- [10]王卫东,冯刚,江平.共挤成型技术的研究与应用进展[J].工程塑料应用,2014(04):131-134.
- [11]黄益宾.聚合物气体辅助共挤成型的理论和实验研究[D].南昌大学,2011.
- [12]宋艳江,王宝云,羊海棠,等.LDPE 基木塑复合材料制备工艺及性能研究[J].塑料工业,2012(10):28-31.
- [13]葛正浩,司丹鸽,张双琳.聚乙烯/秸秆粉发泡木塑复合材料的压制成型及性能[J].塑料,2015(04):115-118.
- [14]曾广胜,黄鹤,张礼.HDPE/杨木粉复合发泡材料的制备及其性能研究[J].塑料工业,2015(10).

[责任编辑:汤静]

[4]刘晨亮.水利信息化建设的实践与思考[J].河南水利与南水北调,2015(2):25-26.

[5]程刚.水利统计信息化建设发展思路探讨[J].水利信息化,2013(5):5-9.

[责任编辑:田吉捷]

[3]李家华,卢旭东.把创新创业教育融入高校人才培养体系[J].中国高等教育,2010(12):9-11.

[责任编辑:李书培]

[1]李方娟,陈雷,景介文.《工程制图》课程教学改革探讨[J].机械管理开发,2010,25(1):160-161.

[2]吴洪特,于兵川,阮少阳.《化工制图》教学、考试改革与学生创新素质培养的探讨[J].长春师范学院学报(自然科学版),2005,24(4):108-110.

[3]马巧英,吉晓梅.工程制图教学中培养学生工程意识的研究与实践[J].机械管理开发,2013(1):163-166.

[4]罗红英.工程制图教学中课堂教学和考核改革的尝试[J].课程教育研究,2012(10):248-249.

[5]顾学芳,田渊.《化工制图》课程教学改革与实践[J].科技信息,2009(26):9.

[6]柳晶,马利云,贺全智.《工程制图》教学与考核改革探讨[J].吕梁学院学报,2014,4(4):92-96.

[责任编辑:李书培]

[1]王晓迪,等.论创新教育与教育创新[J].实验室研究与探索,2013(6).

[2]李莉.浅谈创新教育背景下我国高等教育制度的创新[J].中北大学学报(社会科学版),2012(4).

[3]王漪.论创新教育的重要性[J].考试周刊,2011(30).

[责任编辑:李书培]

理意见,经委内会议讨论研究后,及时报送市委、市政府各相关领导审定,减少中间环节,提高工作效率。

3.5 加强项目建设宣传工作

充分借助报纸、电视、广播等传统媒体和官方网站、微信、微博等现代化手段,对项目建设工作进行多层次、多角度、全方位的宣传报道,大力宣传项目建设的重大意义,展示项目建设成果,营造全社会关注固定资产投资、聚焦项目建设的良好舆论氛围。

【参考文献】

- [1]姜秉霞.加快推进重点项目建设思考[J].中国商论,2016(Z1):166-168.
- [2]黄杰超.加强光泽县重点项目建设管理思考[J].现代商贸工业,2016(20):92-93.

[责任编辑:汤静]