

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.02.010

PLA 微纳米纤维复合过滤非织造布的制备与性能^{*}

韩万里, 杨利宏, 王茹飘, 邢聪聪, 顾建, 陈波波

(嘉兴学院材料与纺织工程学院, 浙江嘉兴 314001)

摘要: 通过液喷侧吹纺丝方法制备了聚乳酸 (PLA) 微纳米纤维和 PLA/聚丙烯 (PP) 熔喷复合过滤非织造材料, 探讨了液喷工艺参数对 PLA 微纳米纤维直径和分布的影响, 并对不同制备条件下的 PLA/PP 复合过滤非织造布的力学性能、透气性及过滤性能进行了测试。结果表明, 在 PLA 溶液质量分数为 7%, 风压为 0.3 MPa, 接收距离为 35 cm, 挤出速率分别为 15, 20, 25 mL/h 的条件下, 可获得直径分别为 0.98, 1.02, 1.12 μm 的 PLA 微纳米纤维。当液喷侧吹时间为 30 min、挤出速率为 20 mL/h 时, PLA/PP 复合过滤非织造布的透气性下降了 52.48%, 而过滤阻力、断裂强度和过滤效率分别提高了 22.79%, 94.51% 和 46.84%, 其综合性能得到明显改善。

关键词: 聚乳酸微纳米纤维; 液喷侧吹法; 纤维形貌; 复合非织造布; 性能测试

中图分类号: TB332 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2016)02-0051-06

Preparation and Properties of PLA Nano-Microfibers Composite Filtration Nonwovens

Han Wanli, Yang Lihong, Wang Rupiao, Xing Congcong, Gu Jian, Chen Bobo

(Materials and Textile Engineering College, Jiaxing University, Jiaxing, 314001, China)

Abstract: Polylactic acid (PLA) micro-nanofibers and PLA/polypropylene (PP) composite filtration nonwovens were fabricated via solution side-blowing method. The effects of processing parameters on fiber diameter and distribution were investigated. The properties of PLA/PP composite filtration nonwovens were tested under different preparation conditions, including mechanical properties, air permeabilities and filterabilities. The results show that PLA nano-microfibers with diameters of 0.98, 1.02 μm and 1.12 μm are produced that the solution concentration is 7%, air blowing pressure is 0.3 MPa, the distance of collector is 35 cm, and the solution injecting rates are 15, 20 mL/h and 25 mL/h, respectively. Furthermore, PLA/PP composite filtration nonwoven air permeability is decreased by 52.48% and while the filtration resistance, breaking strength and the filtration efficiency are increased by 22.79%, 94.51% and 46.84% at 20 mL/h solution injecting rates for 30 min. The comprehensive performance of PLA/PP composite filtration nonwoven is improved significantly.

Keywords: polylactic acid nano-microfiber; solution side-blowing method; fiber morphology; composite nonwoven; property test

随着科学技术的发展,人类创造了前所未有的物质财富,加速推进了文明发展进程,同时又出现了环境污染、生态破坏等重大问题,威胁着全人类未来的生存与发展。我国作为世界上最大的发展中国家,环境与可持续发展问题则显得更为重要。伴随着我国空气 PM_{2.5} 浓度控制指标的出台,将大大促进空气洁净技术及其关键设备空气过滤器的发展。非织造材料由于其复杂的三维纤维结构,以及在有限的材料空间内包含有许多微小孔隙和弯曲通径,使其成为众多过滤工程中的首选过滤材料^[1]。尤其是开发新型环保的可降解非织造过滤材料,已成为国内外科学工作者研究的热点,其中聚乳酸 (PLA) 就是重要的代表之一。PLA 纤维是以小麦、玉米、木薯等一些植物中的淀粉为最初原料,经过细菌发酵或

化学合成方法而得到的一种新型绿色环保高分子材料。该材料具有良好的生物相容性、生物可降解性和较好的物理、力学性能,可广泛应用于医药、工业、过滤等领域^[2-5]。

PLA 纤维可由熔融纺丝方法制备,但该方法需要熔融的聚合物流体,存在耗能较大和 PLA 易分解等问题,且纺出的纤维直径在 5 μm 以上。另外,有学者采用静电纺丝方法制备出 PLA 微纳米纤维^[6],但该方法存在着单喷嘴生产率低、需高电压等缺点。最近几年,溶液喷射纺丝方法因工艺简单、生产

^{*} 国家自然科学基金项目 (51506075), 国家级大学生创新计划项目 (851914523), 嘉兴市科技计划项目 (2015AY11025), 嘉兴学院 SRT 项目
联系人: 韩万里, 讲师, 博士, 主要研究方向为非织造材料的成型
收稿日期: 2015-11-30

流程短、生产高效等特点而倍受青睐,引起了广泛的关注^[7-10]。该技术是利用多股收敛的高速气流对成纤聚合物溶液射流进行超细拉伸并使之脱溶剂化生成微纳米纤维^[11]。其中 E. S. Medeiros 等^[12]利用多种溶液体系,如 PLA/三氟乙醇、PLA/六氟异丙醇成功制备了 PLA 微纳米纤维,但对其应用并没有深入研究,另外他们所采用的液喷纺丝喷嘴是环形喷嘴,气流包裹着聚合物细流进行牵伸细化,而没有涉及到液喷侧吹纺丝方法。另外,将 PLA 微纳米纤维应用在复合过滤非织造材料上的研究鲜见报道。

非织造材料的过滤效率与纤维直径密切相关,组成过滤材料的纤维直径越小,滤材中小直径纤维的含量越多,滤材的比表面积和总纤维长度就越大,过滤效率也就越高。因此,笔者拟采用溶液喷射侧吹纺丝技术制备 PLA 微纳米纤维,并探讨该技术中的纺丝工艺参数对 PLA 微纳米纤维直径及其分布的影响。在此基础上,以聚丙烯(PP)熔喷非织造布为基布,将两种不同的超细纤维非织造布复合获得 PLA/PP 复合过滤非织造布,对 PLA/PP 复合过滤非织造布的力学性能、透气性能和过滤性能进行研究,优化 PLA/PP 复合过滤非织造布的综合性能,开发性能优越的高效过滤非织造材料。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PP 熔喷非织造布:克重为 19 g/m²,厚度为 0.14 mm,自制;

PLA:重均分子量为 1.0×10^5 ,美亚非织造工业有限公司;

二氯甲烷(DCM):分析纯,中国国药化学试剂公司。

1.2 主要仪器和设备

扫描电子显微镜(SEM):Hitachi S-4800 型,日本日立公司;

电子织物强力机:YG065 型,温州际高检测仪器有限公司;

织物透气测试仪:YG461E 型,温州际高检测仪器有限公司;

材料过滤综合性能测试仪:LD-05 型,苏州华仪仪器设备有限公司;

侧吹液喷纺丝装置:结构如图 1 所示,自制。

1.3 PLA 微纳米纤维及 PLA/PP 复合过滤非织造布的制备

如图 1 所示,在液喷侧吹纺丝过程中,空压机

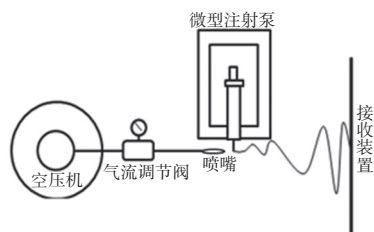


图 1 PLA 液喷侧吹实验装置

输出高速气流,经调节阀调节后连接到长梭型喷嘴,设定长梭形喷嘴与微型注射器针头相距 3 cm,微型计量泵在喷嘴处将纺丝溶液挤出,挤出的纺丝溶液细流在侧面被长梭型喷嘴喷出的高速气流牵伸细化,溶剂在接收距离内迅速挥发,最终到达接收装置固化形成超细纤维。设定 PLA 纺丝溶液的质量分数为 7%,牵伸风压为 0.3 MPa,微型注射泵针孔直径为 0.9 mm。纺丝外部环境温度为 30℃,湿度为 48%。在不同的挤出速率、接收距离条件下,制得 PLA 微纳米纤维非织造布,并在 60℃下真空干燥 24 h。以 PP 熔喷非织造布为基布,将 PLA 微纳米纤维非织造布沉积在 PP 熔喷非织造布上,使两种不同的超细纤维非织造布复合,获得 PLA/PP 复合过滤非织造布。

1.4 性能测试

采用 SEM 对制备的 PLA 微纳米纤维非织造布试样进行表征分析,扫描前对试样表面进行喷金处理,纤维直径由 Image-J 软件测量。

采用材料过滤综合性能测试仪测试 PLA/PP 复合过滤非织造布试样的过滤效率和过滤阻力,在自动操作模式下进行测量。

PLA/PP 复合过滤非织造布断裂强度按照 GB/T 3923.1-2013 测试,试样规格为 120 mm × 60 mm,夹持距离为 200 mm,设定拉伸速率为 200.00 mm/min。

PLA/PP 复合过滤非织造布透气性参考 GB/T 5453-1997 测试,试样规格为 50 mm × 50 mm,喷嘴为 3#,压差为 100 Pa。

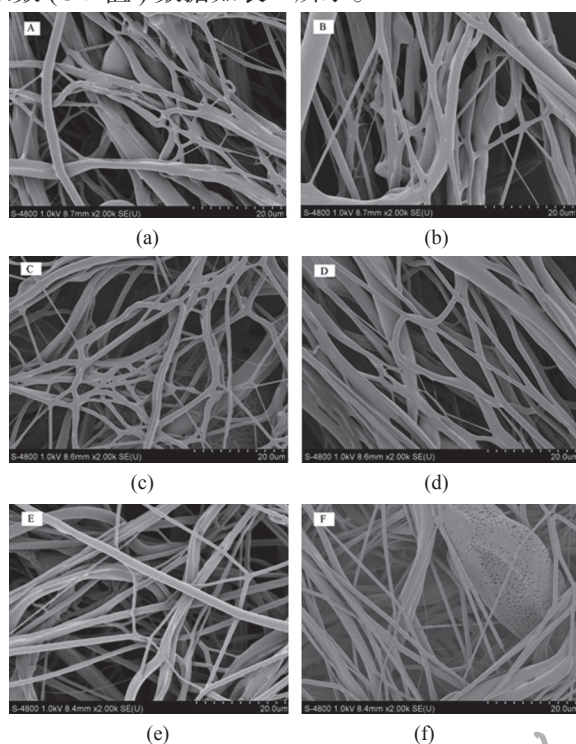
2 结果与讨论

2.1 液喷侧吹纺丝工艺参数对 PLA 微纳米纤维成形的影响

(1) 挤出速率。

设定接收距离为 35 mm,挤出速率分别为 5, 10, 15, 20, 25, 30 mL/h,制备 PLA 微纳米纤维非织造布,用 SEM 观察 PLA 微纳米纤维的形貌如图 2 所示。测得的 PLA 微纳米纤维平均直径和离散

系数(CV 值)数据如表 1 所示。



挤出速率: a—5 mL/h; b—10 mL/h; c—15 mL/h;
d—20 mL/h; e—25 mL/h; f—30 mL/h

图 2 不同挤出速率下 PLA 微纳米纤维的 SEM 图

表 1 不同挤出速率下测得的 PLA 微纳米纤维直径及 CV 值

项目	挤出速率/(mL·h ⁻¹)					
	5	10	15	20	25	30
平均直径/ μm	0.96	1.19	0.98	1.02	1.12	1.29
CV 值/%	46.56	28.24	24.23	25.11	35.12	44.26

注:接收距离为 35 cm。

从图 2 和表 1 可以看出,在液喷侧吹纺丝工艺条件下,7% 的 PLA 溶液在 6 种不同挤出速率下都可牵伸细化成微纳米纤维。其中挤出速率为 5 mL/h 时,PLA 微纳米纤维的细度最小,平均直径为 0.96 μm ,但纤维的均匀性较差,纤维直径的 CV 值达 46.56%。当挤出速率过小时,挤出的溶液中 PLA 大分子链的数量较少,溶剂挥发后所得的纤维直径最小。但过小的挤出量会造成大分子链缠结成纤维能力变差和不均匀,因而成形纤维的均匀性变差,且纺丝的效率降低。挤出速率为 30 mL/h 时,PLA 微纳米纤维的细度最大,平均直径为 1.29 μm ,其纤维的均匀性也较差,纤维直径的 CV 值为 44.26%,且 SEM 图片中显示有未完全牵伸细化的聚合物液滴。这是因为当挤出速率过大时,溶液中大分子链的缠结程度有所增加,因而聚合物的黏弹性能也相应地增大。在相同的纺丝条件下,较大的黏弹力容易抑制 PLA 纤维成形过程中的拉伸和剪切作用力,

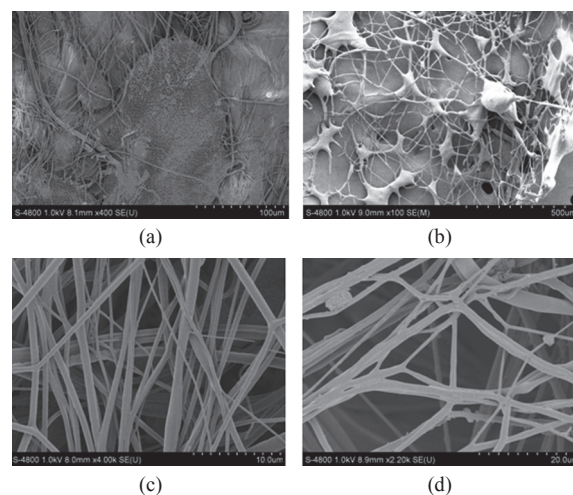
因此会出现液滴现象,纺丝效果不佳。另外,较大的挤出速率,即单位时间内 PLA 溶液的挤出量增加,而气流牵伸作用力不变,从而导致所纺的纤维的直径增大。

当挤出速率为 10,15,20,25 mL/h 时,PLA 溶液在液喷侧吹纺丝工艺条件下成纤状况良好,所制备的 PLA 纤维直径分别为 1.19,0.98,1.02,1.12 μm 。在该挤出速率下,纤维直径的均匀性也得到了提高,纤维直径的 CV 值分别为 28.24%,24.23%,25.11% 和 35.12%。在液喷侧吹气流场条件相同的条件下,挤出速率减小有利于纺丝细流溶剂的挥发,使 PLA 得到充分的牵伸细化。因此在 15~25 mL/h 范围内,PLA 微纳米纤维直径会随着挤出速率的减少而减小,纤维直径的均匀性也得到一定的改善,其 CV 值由原来的 35.12% 降为 24.23%。

纤维细度和均匀性对复合非织造材料的过滤性能影响显著,PLA 微纳米纤维的均匀性好,可改善纤网的均匀性,纤维细度减小,可使纤网孔径变小,从而提高复合非织造布的综合性能。从纤维细度和生产效率出发,笔者选择在挤出速率为 15,20 mL/h 和 25 mL/h 的条件下进行 PLA 和 PP 非织造布的复合。

(2) 接收距离。

不同的接收距离,将会影响 PLA 微纳米纤维的成形及在接收装置上的纤网均匀性。设定挤出速率为 20 mL/h,纺丝接收距离分别为 10,25,35,50 cm,制备 PLA 微纳米纤维非织造布,用 SEM 观察 PLA 微纳米纤维的形貌,如图 3 所示。



接收距离: a—10 cm; b—25 cm; c—35 cm; d—50 cm

图 3 不同接收距离下 PLA 微纳米纤维的 SEM 图(挤出速率 20 mL/h)

从图3可以看出,当接收距离为10 cm和25 cm时,由于牵伸距离较小,PLA微纳米纤维没有完全牵伸,出现很多液滴降落到接收装置上,同时纤维之间发生粘连现象,不利于纤维的成形。而接收距离为50 cm时,PLA微纳米纤维在较长的距离内得到了充分的牵伸,但因纤维细度很小且处于发散的气流场中,纤维易分散和吹断,不利于纤维的接收。当接收距离为35 cm时,PLA微纳米纤维得到了充分的牵伸细化,纤维的细度均匀性较好,且随机排列在接收装置上,纤网均匀性最好。因此,笔者选择接收距离为35 cm,挤出速率分别为15,20,25 mL/h,设定液喷侧吹时间分别为10,20,30 min,制备PLA/PP复合过滤非织造布,并对其进行性能测试。

2.2 PLA/PP复合过滤非织造布的性能

(1) 力学性能。

在上述工艺参数条件下进行PLA纺丝,通过改变挤出速率和液喷侧吹时间,制得PLA/PP复合过滤非织造布,测其力学性能,结果如表2所示。

表2 PLA/PP复合过滤非织造布的力学性能

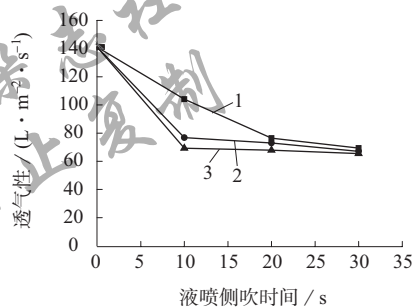
挤出速率 / (mL·h ⁻¹)	液喷侧吹 时间 / min	断裂强 力 / N	断裂强度 / (N·tex ⁻¹)	断裂伸长 率 / %
0	0	4.537	0.091	14.70
	10	6.754	0.135	8.85
15	20	8.305	0.176	9.88
	30	9.433	0.189	12.75
20	10	5.727	0.125	5.27
	20	7.623	0.167	6.90
	30	8.357	0.177	11.27
25	10	5.013	0.100	8.03
	20	7.553	0.171	11.20
	30	8.493	0.180	11.80

由表2可以看出,当挤出速率和液喷侧吹时间都为0,即测试试样是复合前的PP熔喷非织造基布时,其断裂强力、断裂强度和断裂伸长率分别是4.537 N,0.091 N/tex和14.70%。经过PLA微纳米纤维复合后,PLA/PP复合过滤非织造布的断裂强力和断裂强度得到了提高,但断裂伸长率有所下降。例如,当挤出速率为20 mL/h、液喷侧吹时间为30 min时,断裂强力和断裂强度分别是8.357 N和0.177 N/tex,比原基布提高了84.20%和94.51%,而断裂伸长率下降23.33%。PP熔喷非织造基布中纤维的直径较粗,纤网孔隙率较大,而直径较小的PLA微纳米纤维可以通过孔隙穿插进相邻的孔径较大的PP熔喷非织造基布的纤维层中,形成纤维之间的密集纠缠,使得纤网在拉伸过程中,

纤维与纤维之间的摩擦力增加,因而断裂强力和断裂强度增大。另外,在拉伸力作用下,穿插在孔径间的PP微纳米纤维使得纤维间纠缠变紧,不易滑移,从而导致断裂伸长率下降。随着液喷侧吹时间的增加,PP熔喷非织造基布上所接收到的PLA微纳米纤维量增多,也有利于断裂强力和断裂强度的增加。另外,由表1可知,在不同的挤出速率下得到的PLA微纳米纤维直径和均匀度不同。当纤维直径较小时,有利于纤维在空隙中的穿插和纠缠,也有利于PLA/PP复合过滤非织造布的断裂强力和断裂强度的提高。

(2) 透气性。

在上述工艺参数条件下进行PLA纺丝,改变挤出速率和液喷侧吹时间,制得PLA/PP复合过滤非织造布,测定其透气性,结果如图4所示。



挤出速率: 1—15 mL/h; 2—20 mL/h; 3—25 mL/h

图4 PLA/PP复合过滤非织造布的透气性

由图4可以看出,不同挤出速率的PLA/PP复合过滤非织造布的透气性都呈下降趋势。当侧吹时间相同时,随着挤出速率的增加,单位时间得到的PLA微纳米纤维的数量越多且纤维直径较粗,复合过滤非织造布的厚度增加,孔隙变小,透气率也随着减小,从而透气性呈下降趋势。另外,图4还表明,侧吹时间不同,复合过滤非织造布透气性的下降速率不同。当侧吹时间小于10 min时,透气性下降最迅速。当挤出速率分别为15,20,25 mL/h时,PLA/PP复合过滤非织造布的透气性由原PP熔喷非织造布的141.1 L/(m²·s)分别降至104.1, 76.79, 69.26 L/(m²·s),降幅分别为26.2%,45.6%和50.9%。而经过20 min时,PLA/PP复合过滤非织造布的透气性降幅明显变缓,且与时间为30 min时的透气性非常接近。当时间为30 min、挤出速率分别为15,20,25 mL/h时,其透气性降幅基本相同,分别为50.84%,52.48%,53.57%。非织造材料的透气性与其孔径大小有密切关系,侧喷时间越长,

PP 熔喷非织造布上接收的 PLA 微纳米纤维越多,布面形成的孔径越小,其透气性越差,当减小到一定程度后,PP 熔喷非织造布表面完全由 PLA 微纳米纤维覆盖,其孔径大小不再发生明显变化,从而透气性的降幅将趋缓。

(3) 过滤性能。

在上述工艺参数条件下进行 PLA 纺丝,通过改变挤出速率和液喷侧吹时间,制得 PLA/PP 复合过滤非织造布。测定 PLA/PP 复合过滤非织造布对 $0.8\ \mu\text{m}$ 颗粒的过滤效率及过滤阻力,结果如表 3 所示。

表 3 PLA/PP 复合过滤非织造布对 $0.8\ \mu\text{m}$ 颗粒的过滤性能

序号	挤出速率 / ($\text{mL} \cdot \text{h}^{-1}$)	液喷侧吹时间 / min	过滤阻力 / Pa	过滤效率 / %
1	0	0	132.5	57.0
2	15	10	150.5	67.3
3	15	20	164.0	77.0
4	15	30	192.4	87.7
5	20	10	145.7	67.1
6	20	20	153.5	76.5
7	20	30	162.7	83.7
8	25	10	159.0	67.0
9	25	20	171.5	72.0
10	25	30	173.00	74.3

由表 3 可以看出,PP 熔喷非织造基布的过滤效率比较低,仅为 57.0%,经 PLA 微纳米纤维复合后,PLA/PP 复合过滤非织造布的过滤性能得到明显改善。当挤出速率为 $15\ \text{mL/h}$ 时,经 10,20,30 min 后,PLA/PP 复合过滤非织造布对 $0.8\ \mu\text{m}$ 颗粒的过滤效率分别达到 67.3%、77.0% 和 87.7%,分别提高了 18.07%、35.09%、53.86%。挤出速率越小,得到的 PLA 微纳米纤维越细,随着侧吹时间的增加,在同样的挤出速率下,PP 熔喷非织造布所接收到的 PLA 微纳米纤维数量越多,PLA/PP 复合过滤非织造布的孔径越小,阻碍颗粒通过的能力变强,从而过滤效率提高。同时,因为 PLA 微纳米纤维的直径小,覆盖到 PP 熔喷非织造布上后,其复合结构较为致密,从而引起复合过滤非织造布的过滤阻力有所增加,例如,挤出速率为 $15\ \text{mL/h}$,液喷侧吹时间为 30 min 时,过滤阻力增幅达 45.21%,而过滤效率提高 53.86%,会造成对细、粘物料的过滤均匀性变差。而当挤出速率为 $20\ \text{mL/h}$ 、液喷侧吹时间为 30 min 时,过滤阻力增幅仅为 22.79%,而过滤效率提高 46.84%。需要指出的是,过滤效率和过滤阻力是开发复合过滤非织造过滤材料的两个重要指标,在保证其具有较高的过滤效率的同时,也应尽可

能减小过滤阻力。因此,结合 PLA/PP 复合过滤非织造材料的力学性能、透气性和过滤性能测试结果,以挤出速率为 $20\ \text{mL/h}$ 、液喷侧吹时间为 30 min 时,所得的 PLA/PP 复合过滤非织造布的综合性能最优。

3 结论

(1) 以 PLA 溶液为纺丝溶液,采用液喷侧吹纺丝法,在 PLA 溶液质量分数为 7%、风压为 0.3 MPa、接收距离为 35 cm、挤出速率为 $15 \sim 25\ \text{mL/h}$ 的条件下,可获得直径为 $0.98 \sim 1.12\ \mu\text{m}$ 的 PLA 微纳米纤维。

(2) 采用液喷侧吹纺丝法,将 PLA 微纳米纤维与 PP 熔喷非织造布复合,研究了不同挤出速率、液喷侧吹时间下,PLA/PP 复合过滤非织造布的力学性能、透气性和过滤性能。在挤出速率为 $20\ \text{mL/h}$ 、液喷侧吹时间为 30 min 时,所得的 PLA/PP 复合过滤非织造布的综合性能最优,其透气性下降 52.48%,而过滤阻力、断裂强度和过滤效率分别提高了 22.79%、94.51% 和 46.84%,PLA/PP 复合过滤非织造布的性能得到明显改善。

参考文献

- [1] 刘燕慧,陈龙敏,陈喆,等.熔喷非织造材料厚度对过滤性能的影响[J].产业用纺织品,2012(11):17-20.
Liu Yanhui, Chen Longmin, Chen Zhe, et al. The effect of thickness of melt blown nonwovens on its filtration performance[J]. Technical Textiles, 2012(11):17-20.
- [2] 刘丽,李红霞.聚乳酸纤维的结构性能和应用前景[J].天津纺织科技,2009(1):4-7.
Liu Li, Li Hongxia. The structure, properties and usages of the PLA fiber[J]. Tianjin Textile Science Technology, 2009(1):4-7.
- [3] 熊笑芳.聚乳酸纤维的化学性能和降解性能研究[J].中国纤检,2014(23):58-59.
Xiong Xiaofang. Study on chemical and degradation properties of polylactic acid fiber[J]. China Fiber Inspection, 2014(23):58-59.
- [4] 邱玉宇,魏取福,王肖娜,等.熔体静电纺聚乳酸纤维膜的制备、表征及细胞毒性评价[J].功能材料,2014(24):24 119-24 123.
Qiu Yuyu, Wei Qufu, Wang Xiaona, et al. Fabrication, characterization, and cytotoxicity evaluation of melt-electrospun PLA mats[J]. Functional Materials, 2014(24):24 119-24 123.
- [5] 吴卫逢,丁玉梅,李好义,等.熔体静电纺丝制备聚乳酸纤维的吸油性研究[J].北京化工大学学报:自然科学版,2014(4):71-75.
Wu Weifeng, Ding Yumei, Li Haoyi, et al. Oil sorption properties of melt electrospun polylactic acid (PLA) fibers[J]. Journal of Beijing University of Chemical Technology: Natural Science,

- 2014(4):71-75.
- [6] 王雪芳,刘景艳,王鸿博,等.聚乳酸纳米纤维的电纺制备及影响因素[J].高分子材料科学与工程,2014(8):161-166.
- Wang Xuefang, Liu Jingyan, Wang Hongbo, et al. Influencing factors of preparation of polylactic acid nanofiber via electrospinning [J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2014(8):161-166.
- [7] Sinha-Ray S, Zhang Y, Yarin A L, et al. Solution blowing of soy protein fibers[J]. Biomacromolecules, 2011(6):2 357-2 363.
- [8] Lou Huiqing, Han Wanli, Wang Xinhou. Numerical study on the solution blowing annular jet and its correlation with fiber morphology[J]. Industrial & Engineering Chemistry Research.2014(7):2 830-2 838.
- [9] Liu Ruifang, Xu Xianlin, Zhuang Xupin, et al. Solution blowing of chitosan / PVA hydrogel nanofiber mats[J]. Carbohydrate Polymers, 2014, 101:1 116-1 121.
- [10] 杨利宏,韩万里,王茹飘,等.液喷工艺参数对纤维直径的影响及优化[J].产业用纺织品,2015(7):6-10.
- Yang Lihong, Han Wanli, Wang Rupiao, et al. Effects and optimization of processing parameters on fiber diameter in solution blowing[J]. Technical Textiles, 2015(7):6-10.
- [11] 杨小灿,庄旭品,史少俊,等.溶液喷射法制备聚丙烯腈基纳米碳纤维的研究[J].高科技纤维与应用,2013(2):14-19.
- Yang Xiaocan, Zhuang Xunpin, Shi Shaojun, et al. Study on the preparation of polyacrylonitrile-based carbon nanofibers by solution blowing[J]. Hi-Tech Fiber & Application, 2013(2):14-19.
- [12] Medeiros E S, Glenn G M, Klamczynski A P, et al. Solution blow spinning: A new method to produce micro-and nanofibers from polymer solutions[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2009(4):2 322-2 330.

瞿金平院士凭对塑料机械改进三夺国家科技奖

在不久前举行的 2015 年度国家科学技术奖励大会上,华南理工大学 5 项成果获奖,以第一完成单位或第一完成人获奖的项目有 3 项。其中瞿金平院士团队完成的“基于拉伸流变的高分子材料绿色加工成型技术”获得国家技术发明二等奖,这已是他第三次获得国家科技奖。(慧聪网)

天罡攻克光稳定剂中间体关键技术并成功产业化,荣获教育部“科学技术进步奖一等奖”

2015 年 8 月,国内生产光稳定剂的龙头企业——北京天罡助剂有限责任公司和天津大学合作的“氮杂环类精细化学品中间体制备关键技术与产业化”项目荣获国家教育部 2015 年“科学与技术进步一等奖”,这是部级最高级别的科学技术奖励。此奖项的获得,是对项目参与企业长期专注于该类精细化学品助剂的研发与生产的肯定,更肯定了参与方在该类化学品的研发生产技术水平上达到了国内领先、国际先进的水平。

受阻胺光稳定剂是一类具有空间位阻效应的有机胺类化合物,均以三丙酮胺衍生物这一重要“氮杂环类”中间体为基础的精细化学品。此类“氮杂环类中间体”的技术水平直接影响最终产品受阻胺光稳定剂的技术水平,是受阻胺类光稳定剂生产工艺中的核心关键技术之一。

天罡公司是国内为数不多的从源头单体开始合成光稳定剂的生产企业。该获奖项目是天罡公司与天津大学在“氮杂环类精细化学品中间体制备”等一系列关键技术上利用产学研紧密结合的研发优势,结合企业自身生产工艺特点,成功取得技术突破,并将代表国际先进水平的制备技术成功产业化。新技术的实施不仅提高了受阻胺光稳定剂中间体的转化率,减少了副产物杂质的数量,提升了后续光稳定剂产品的有效性和抗老化效率,更具有环保、安全、稳定的特点。

随着高分子材料越来越广泛地应用于人类社会生活的

各个领域,受阻胺光稳定剂的用量也在逐年增长,其中间体制备技术的创新与产业化应用所带来的经济效益也会令众多下游塑料、涂料等高分子材料企业受益。

(北京天罡助剂有限责任公司)

高吸水性树脂抗菌关键技术研究获重要突破

不久前,由扬州大学化学化工学院朱爱萍教授主持的抗菌性高吸水性树脂研制的关键技术研究取得重要突破,将纳米银成功地均匀结合在高吸水性树脂表面。

朱爱萍介绍,纳米级银系抗菌剂的抗菌机理是:银离子与细菌接触后,到达微生物细胞壁,带正电荷的银离子吸附在带负电荷的细胞壁上,依靠库仑力使两者牢固吸附。银离子穿透细胞壁进入细胞内,与—SH 基反应,使蛋白质凝固,使微生物细胞发生破裂而死亡,影响微生物所需基本物质的传输,破坏细胞合成酶的活性,用中断 DNA 复制的形式阻止微生物繁殖。当菌体失去活性后,银离子又会从菌体中游离出来,重复进行杀菌活动,抗菌效果持久。另外,纳米级的银颗粒具有较强的光催化能力,能够激活水和空气中的氧,产生羟基自由基及负氧离子,它们能使细菌中的蛋白质、不饱和脂肪酸、糖苷等与之发生反应,破坏其正常结构,从而使细菌死亡或丧失增殖能力。

该技术实现了高吸水性树脂的高效抗菌和成本低廉的双重优势。环保型纳米银在高吸水性树脂的抗菌性研究方面取得的突破,将会推动系列抗菌产品的快速发展,如抗菌牙刷丝、抗菌纤维等。随着纳米银需求区域的不断扩大以及国内对其抗菌效果的进一步认知,其市场需求不可估量。扬州大学已经与宜兴丹森科技有限公司的技术总监进行了深入洽谈,公司将采用扬州大学首次开发的高吸水性树脂抗菌性的检测方法,并将扬州大学研制的抗菌性高吸水性树脂的研制技术实现产业化,形成具有国际竞争力的新产品。

(工程塑料网)