

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2017.11.028

聚己内酯材料的改性及在 3D 打印中的应用

张朝刚

(江汉大学,武汉 430056)

摘要: 主要综述了通过物理和化学方法制备改性聚己内酯 (PCL) 的方法和所制备的改性 PCL 的性能,并且对 PCL 材料在 3D 打印领域中的应用也进行了介绍。由于 PCL 具有较好的生物相容性和韧性,并且改性的 PCL 也具有较为理想的强度,相应的 3D 打印产品可用到组织工程领域。另外,化学改性的 PCL 还具有一定的功能性。

关键词: 聚己内酯; 化学改性; 物理改性; 3D 打印

中图分类号: TQ323.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2017)11-0140-05

Modification of Polycaprolactone Material and Its Application in 3D Printing

Zhang Chaogang

(Jiangnan University, Wuhan 430056, China)

Abstract : The preparation and performances of modified polycaprolactone (PCL) obtained through physical and chemical method were reviewed, and its applications in the field of 3D printing were introduced as well. PCL usually shows promising toughness and biocompatibility, and the modified PCL also possesses perfect mechanical strength, thus the corresponding 3D printing products can be used in the field of tissue engineering. In addition, PCL modified by chemical method also exhibit some certain functional properties.

Keywords : polycaprolactone ; chemical modification ; physics modification ; 3D printing

聚己内酯 (PCL) 具有优异的生物相容性和生物可降解性能,是一类应用广泛的高分子材料^[1-5]。另外, PCL 的降解产物无生物毒性,人体可以通过新陈代谢排出体外,在生物医疗、组织工程等领域具有较为广泛的应用。PCL 由于分子主链中含有连续的脂肪基团,所以其韧性较好,但是强度较差,需要通过物理或化学方法对其进行增强改性,使其具有较为理想的应用性能。

近年来兴起的 3D 打印加工技术进一步拓宽了 PCL 的应用前景,除了生物医疗和组织工程领域, PCL 也可以应用于民用、军用、航空航天等领域。但是应用于 3D 打印的材料需要具有较为优异的力学性能、粘附性能,以保证所制备的 3D 打印产品进行三维成型^[6-10]。另外,应用到某些特殊领域的 3D 打印产品,还需要基材具有一定的功能性。所以,若要将 PCL 材料应用于 3D 打印,则需要通过物理或化学方法对其进行改性,甚至是开发结构和组成多变的 PCL 材料。笔者主要介绍了 PCL 的改性方法以及所制备的改性 PCL 的相关性能,并介绍了这些材料在 3D 打印领域的应用。

1 PCL 的物理改性

邓迟等^[11]利用硅烷偶联剂 KH570 改性的纳米羟基磷灰石 (HA) (KH570-HA) 作为增强材料,制备了一种 PCL / KH570-HA 复合材料。硅烷偶联剂 KH570 可以有效提高

HA 在 PCL 基体中的分散程度,从而进一步提高 HA 的增强作用。与纯 PCL 相比,作者所制备的改性 PCL 材料熔点和结晶温度分别提高了 0.2℃ 和 4.3℃,拉伸强度和拉伸弹性模量分别提高了 3.93 MPa 和 263.63 MPa。

张天祥^[12]利用 3 种硅烷偶联剂 KH550, KH560 和 KH907 改性的 HA 对 PCL 进行了增强改性,研究发现,在这 3 种硅烷偶联剂中, KH560 的改善效果最为明显, KH560 改性的 HA 在 PCL 基体中分散良好,相应的改性 PCL 的拉伸强度最高,为 25.1 MPa。

王强华^[13]选择了 Cloisite Na⁺, Cloisite 30B, Cloisite 20A 和 NMA-2 4 种层状黏土作为增强材料,利用熔融挤出法制备了 4 种 PCL 纳米复合材料。实验结果表明, NMA-2 更适合用作 PCL 的改性,所制备的复合材料中有完整的层状剥离结构。当 NMA-2 的质量分数仅为 5% 时, PCL / NMA-2 纳米复合材料的储能模量便有明显的提高。由于纳米复合材料的层片之间形成网络结构,所以 PCL / NMA-2 纳米复合材料在玻璃态和橡胶态的储能模量都有提高。另外,剪切速率和增强材料的粒径都会对复合材料的性能产生明显的影响。其中高剪切速率下制备的复合材料的储能模

联系人: 张朝刚, 硕士, 实验师, 研究方向机械与控制工程

收稿日期: 2017-09-04

量更高,而纳米复合材料的性能要优于微米复合材料的性能。

PCL 具有优异的生物相容性、疏水性及可塑性,使其可用于胸壁缺损修复和骨折内固定材料,然而其较差的力学性能却无法满这类材料的力学要求。而纤维素等增强材料在这一方面可满足这类要求。段亮等^[14]利用壳聚糖纤维素增强 PCL,使得改性的 PCL 可以用于制作胸/壁缺损修补材料,并且白兔体内实验结果表明壳聚糖纤维增强的 PCL 材料中不存在致敏性物质、无生物毒性,并且依然具有优异的生物相容性。植入生物体后未见巨噬细胞聚集现象。

王正良等^[15]在马来酸酐改性的木纤维上接枝了聚苯乙烯和聚丙烯酸丁酯,然后将接枝的木纤维(MWF)与 PCL 熔融密炼,制备 PCL/MWF 复合材料。当接枝率为 21.5%,MWF 质量分数为 20% 时,所制备的 PCL/MWF 复合材料的拉伸强度为 9.97 MPa,断裂伸长率为 206.1%。

李守海等^[16]采用熔融挤出法制备了 PCL/热塑性橡胶淀粉(TPAS)复合材料,通过调节 TPAS 的含量,可以制备力学性能优异的复合材料。当 TPAS 质量分数为 50% 时,所制备的复合材料的力学性能和纯 PCL 相似,但吸水率提高至 16.21%,熔体流动速率(MFR)约为 11.32 g/10 min。另外,TPAS 的添加破坏了 PCL 的结晶性,并且 TPAS 优异的吸水性也加快了复合材料的降解速率。土埋 30 d 后,TPAS 质量分数为 50% 的复合材料的降解失重率为 32.07%,约为纯 PCL 的 20 倍。

竹纤维是一种常见的天然高分子增强材料,黄媛媛等^[17]在 PCL 基体中添加了竹纤维,制备了一种 PCL/竹纤维复合材料。作者通过对其防水性能和降解性能进行测试,发现,当共混温度为 95℃、搅拌速率为 800 r/min、共混时间为 12 min、偶联剂铝酸酯质量分数为 1.5% 时共混效果最好,然后将所制备的共混材料在温度 115.9~144.1℃内进行模压,保压时间为 7.6~9.1 min,保压压力为 27.2~32.8 MPa,最终制得的 PCL/竹纤维复合材料的弯曲强度为 47.08 MPa,且该复合材料在 48 h 内的吸水率仅为 4.98%,30 d 内微生物生长达到 4 级,即防水性能和降解性能均较为优异。

合成高分子材料是另外一种常用 PCL 增强改性的材料,其中由于聚乳酸(PLA)也具有较为优异的生物相容性和生物可降解性能,且在力学性能方面与 PCL 互补,常用于 PCL 的改性。

赵婧等^[18]利用熔融共混法制备了一种 PCL/PLA 共混材料,当 PLA 的质量分数为 20%~80% 时,所制备的共混材料的热分解温度为 250~275℃,明显高于纯 PCL;而当 PLA 质量分数为 60% 时,所制备共混材料的水接触角仅为 55°左右,水润湿性明显优于 PCL;另外由于 PLA 具有较高的

强度,PCL 具有较为优异的韧性,两者的共混材料结合了它们各自的优点,当 PLA 质量分数为 40% 时,相应的共混材料的拉伸曲线中出现了明显的屈服,拉伸强度高达 60 MPa,断裂伸长率达 300% 以上。

时翠红等^[19]也利用 PLA 对 PCL 进行了改性,并利用所制备的 PCL/PLA 共混材料进行纺丝。研究发现,当 PLA 质量分数为 40% 时,共混材料的综合力学性能最为优异,拉伸强度约为 50 MPa,断裂伸长率约为 40%。

利用高分子材料对 PCL 进行增强改性时,同时添加无机粒子能够进一步提高改性 PCL 的力学性能。应启广等^[20]利用 PLA 对 PCL 进行增强改性,同时在该共混体系中添加滑石粉,并利用柠檬酸三丁酯作为共混增容剂。研究发现,PLA 的加入虽然会使 PCL 的韧性有所下降,但可以明显提高 PCL 的强度,并且滑石粉也起到了明显的增强作用。柠檬酸三丁酯的加入可以有效提高 PLA 与 PCL 的相容性,有助于进一步提高材料的力学性能。当 PCL 质量分数为 20%,滑石粉质量分数为 10%,柠檬酸三丁酯质量分数为 0.5% 时,所制备的改性 PCL 的拉伸强度高达 61.6 MPa,断裂伸长率为 13.3%。

2 PCL 的化学改性

相比物理改性,通过化学方法所制备的改性 PCL 材料则具有更为丰富的功能特性。例如,王国建等^[21]利用化学方法将 PCL 链段联结于碳纳米管(CNT)表面,制备出 PCL/CNT 复合材料。这种材料具有十分优异的抗静电性能,并且与其它聚合物的相容性也较好。作者将所制备的材料与聚氯乙烯共混,制备出了抗静电型的复合材料。

宋平^[22]制备了一种 PCL 接枝单宁材料(TA-g-PCL),然后利用静电纺丝法与 PLA 混纺,制备了 TA-g-PCL/PLA 混纺纤维膜。作者将这种纤维膜用作甲氨蝶呤的载药纤维膜,并用于小鼠的体内抗癌实验。结果表明,这种纤维膜对小鼠的成纤维细胞 L929 无生物毒性,并且作为药物载体,有利于医治小鼠乳腺癌细胞 MCF-7。

毛扬帆等^[23]制备了 PCL 接枝 O-磺化壳聚糖材料(PCL-g-HSCS),这类材料兼具了疏水主链 PCL 和亲水支链 HSCS 的优点。通过与胆固醇混合制备的混合单分子膜具有优异的生物相容性、稳定性和力学性能,是一种理想的药物载体材料。

何浏等^[24]利用表面原子转移自由基聚合法制备了不同接枝度的聚 2-甲基丙烯酸酰氧乙基膦酰胆碱(PMPC),并用所制备的 PMPC 对 PCL 进行表面改性,分析发现,PMPC 被成功接枝到 PCL 表面。作者进一步对改性 PCL 的血液相容性进行了测试,结果表明改性 PCL 的蛋白吸附量由 1.25 μg/cm² 降低至 0.065 μg/cm²,改性 PCL 材料表面血小板粘附

量显著降低且未被激活,而且改性 PCL 的凝血时间也长于纯 PCL。也就是说,改性 PCL 的抗蛋白粘附性、抗血小板粘附性和抗凝血性均得到改善,材料的血液相容性更为优异。

刘瑞^[25]等通过原位引发聚合的方法在 Na 型和 H 型羧基纤维素表面接枝 PCL,制备出了热稳定性和疏水性均较好的改性 PCL 材料。研究发现,在相同实验条件下, H 型羧基纤维素上 PCL 的接枝率更高,为 12.1%,并且 H 型羧基纤维素改性 PCL 的疏水性和热稳定性均较好,水接触角为 79.4°,初始热分解温度为 267℃。

申璇^[26]利用 ϵ -赖氨酸对 PCL 进行末端改性,改性后的 PCL 在二氯甲烷和丙酮中的溶解性明显下降。细胞毒性测试表明, NIH/3T3 细胞在改性 PCL 上的存活率更高,这说明 ϵ -赖氨酸末端改性 PCL 的细胞亲和性更好。

直接共聚法也是一种有效的化学改性方法,并且可以较为精准地控制共聚物的组成、结构和性能。殷宏军等^[27]以乳酸和己内酯为原料,以辛酸亚锡为催化剂引发乳酸和己内酯共聚,制备出了 PLA-PCL-PLA 三嵌段共聚物,并且研究了 PLA 嵌段的立构规整度对 PCL/PLA 共聚物性能的影响。研究发现当 PLA 嵌段聚合度为 30, PCL 嵌段聚合度为 500 左右时, PLA 嵌段的立构规整度越低,所制备的共聚物材料的综合性能越好。当 PLA 嵌段为无定型态时,共聚物的拉伸强度为 37.0 MPa,断裂伸长率为 1350%,屈服强度为 19.1 MPa。

李纲等^[28]对 PLA-PCL 共聚物的生物相容性进行了研究,利用丝素蛋白和 PLA-PCL 共聚物(质量比为 1:4)配制为纺丝溶液,通过静电纺丝法制备透明性良好的薄膜,并研究了兔角膜缘上皮细胞在该薄膜上的粘附性和生长情况。实验结果表明,细胞在薄膜上粘附性能良好,细胞之间紧密连接,分布均匀,并且生长情况良好,能够分化为成熟角膜上皮细胞并形成多层层化结构。这说明该 PLA-PCL 共聚物具有非常优异的生物相容性,是一种潜在的角膜上皮细胞支架材料。

3 PCL 在 3D 打印领域中的应用

PCL 具有优异的稳定性及较低的生物毒性、较好的生物相容性和生物可降解性能,改性后的 PCL 还具有优异的力学性能,可用于民用、工业、军用等众多领域。例如, PCL 材料可以用于制备 PM2.5 过滤材料。韩凯等^[29]制备了一种 PCL/PLA 共混材料,当 PLA 的质量分数为 20% 时, PLA 在 PCL 基体中呈海岛结构, MFR 为 4.8 g/10 min,拉伸强度为 22.8 MPa,断裂伸长率为 520%,更适用于熔融沉积 3D 打印成型。当在 170℃ 下进行打印成型时,样品填充高达 99.7%。作者所制备的 3D 打印过滤材料的孔径为 5 μm , PM2.5 过滤效率为 98%,空气阻力为 34 MPa,是一种综合性

能优异的 PM2.5 过滤材料。

另外, PCL 材质的 3D 打印产品常用于组织工程领域。例如,杨鹏等^[30]通过 3D 打印技术制备了 PCL 材料的细胞支架,用于小鼠骨髓细胞复合后发现, PCL 细胞支架和小鼠细胞具有良好的生物相容性,并成功诱导了骨组织生长。

D. A. Zopf 等^[31]通过 3D 打印技术制备了 PCL 材料的呼吸道夹板,现已成功运用到患者呼吸道中。

鲍小刚等^[32]以 PCL/HA 复合材料为基材,通过 3D 打印制备了兔胫骨解剖支架。该支架不仅具有优异的力学性能,也具有较为优异的生物相容性和稳定性,与骨髓细胞复合后可在生物体内指导新骨组织的重建与再生。

J. M. Williams 等^[33]利用激光烧结法 3D 打印了 PCL 仿真头骨骨架,作者所选用的激光束波长为 10~100 μm 。这种仿真头骨无论是表面粗糙度,还是透气性和力学性能都十分优异,并且在植入 BMP7 传感纤维细胞后还能诱导骨组织增长。

余程等^[34]利用 3D 技术制备一种 HA 增强的 PCL 细胞支架,并将其用于大鼠骨髓间充质干细胞的培养。实验结果表明,该细胞支架为多孔网状结构,细胞毒性为 1 级,溶血率为 1.16%,大鼠骨髓间充质干细胞在该支架上生长状况良好。这说明 HA 增强的 PCL 细胞支架在生物体内具有良好的相容性,是一种理想的颅骨缺损修复材料。

李俊达等^[35]利用覆盖了富血小板血浆的 PCL 材料用于 3D 打印成型,制备了一种牙髓细胞的细胞支架(实验组),对细胞粘附、增殖和分化进行了研究,并与纯 PCL 材质的 3D 打印细胞支架(对照组)进行了对比。细胞黏附实验结果表明,在整个视野内,实验组细胞支架的细胞数为 1999 个,而对照组仅为 843 个;细胞增殖实验结果表明,实验组细胞迁移数为 280 个,而实验组仅为 135 个。以上结果说明,覆盖了富血小板血浆的 PCL 细胞支架更有利于牙髓细胞的粘附、增殖和分化,是一种高性能的 3D 打印细胞支架。

4 结语

PCL 可以通过化学方法和物理方法进行改性,从而提高其力学性能、亲水性等性能。化学方法所制备的改性 PCL 的均一性良好,但操作成本较高;物理改性通常利用无机材料和高分子材料对其进行增强,但性能改善效果在很大程度上受到增强材料与基体相容性以及增容剂用量的影响,故利用与 PCL 相容性良好的高分子增强材料对其进行物理改性,是一种发展前景良好的手段。另外,通过对 PCL 进行增强改性后,改性材料还保持了 PCL 原有的生物相容性和可降解性能,可通过熔融沉积法和激光烧结法进行 3D 打印加工,并用于粉尘过滤、生物组织工程等领域。发展新型的 PCL 改性技术及其 3D 打印技术,是 PCL 领域发展的重要方向。

参考文献

- [1] 张国栋, 等. 化学进展, 2000, 12(1):89-102.
Zhang Guodong, et al. Progress in Chemistry, 2000, 12(1):89-102.
- [2] 程蓉, 等. 化工进展, 2002, 21(11):824-826.
Cheng Rong, et al. Chemical Industry and Engineering Progress, 2002, 21(11):824-826.
- [3] 金成. 山东化工, 2017, 46(7):105-107.
Jin Cheng. Shandong Chemical Industry, 2017, 46(7):105-107.
- [4] 艾合麦提·玉素甫, 等. 国际生物医学工程杂志, 2005, 28(1):19-23.
Aihemat, et al. International Journal of Biomedical Engineering, 2005, 28(1):19-23.
- [5] 葛祥军, 等. 高分子通报, 2017(3):11-18.
Ge Xiangjun, et al. Polymer Bulletin, 2017(3):11-18.
- [6] 张云波, 等. 上海塑料, 2015, 169(1):1-5.
Zhang Yunbo, et al. Shanghai Plastic, 2015, 169(1):1-5.
- [7] 李小丽, 等. 自动化仪表, 2014, 35(1):1-5.
Li Xiaoli, et al. Process Automation Instrumentation, 2014, 35(1):1-5.
- [8] 卢秉恒, 等. 机械制造与自动化, 2013, 42(4):1-4.
Lu Binghuan, et al. Machine Building & Automation, 2013, 42(4):1-4.
- [9] Guvendiren M., et al. ACS Biomaterials Science & Engineering, 2016:doi:10.1021 / acsbiomaterials.6b00421.
- [10] 杨恩泉. 航空科学技术, 2013(1):13-17.
Yang Enquan. Aeronautical Science & Technology, 2013(1):13-17.
- [11] 邓迟, 等. 材料热处理学报, 2010, 31(5):53-56.
Deng Chi, et al. Transactions of Materials and Heat Treatment, 2010, 31(5):53-56.
- [12] 张天祥. 聚己内酯与羟基磷灰石的复合改性及性能研究 [D]. 大连: 大连海事大学, 2017.
Zhang Tianxiang. The composite modification of polycaprolactone and hydroxyapatite and research on properties[D]. Dalian:Dalian Maritime University, 2017.
- [13] 王强华. 纤维复合材料, 2005(4):16-22.
Wang Qianghua. Fiber Composites, 2005(4):16-22.
- [14] 段亮, 等. 第二军医大学学报, 2005, 26(8):900-902.
Duan Liang, et al. Academic Journal of Second Military Medical University, 2005, 26(8):900-902.
- [15] 王正良, 等. 高分子材料科学与工程, 2014, 30(9):145-149.
Wang Zhengliang, et al. Polymer Materials Science & Engineering, 2014, 30(9):145-149.
- [16] 李守海, 等. 材料导报, 2010, 24(18):42-46.
Li Shouhai, et al. Materials Review, 2010, 24(18):42-46.
- [17] 黄媛媛, 等. 现代塑料加工应用, 2009, 21(3):40-43.
Huang Yuanyuan, et al. Modern Plastics Processing and Applications, 2009, 21(3):40-43.
- [18] 赵婧, 等. 膜科学与技术, 2013, 33(4):35-41.
Zhao Jing, et al. Membrane Science and Technology, 2013, 33(4):35-41.
- [19] 时翠红, 等. 合成纤维工业, 2012, 35(2):16-19.
Shi Cuihong, et al. China Synthetic Fiber Industry, 2012, 35(2):16-19.
- [20] 应启广, 等. 工程塑料应用, 2016, 44(8):31-35.
Ying Qiguang, et al. Engineering Plastics Application, 2016, 44(8):31-35.
- [21] 王国建, 等. 工程塑料应用, 2010, 38(1):10-14.
Wang Guojian, et al. Engineering Plastics Application, 2010, 38(1):10-14.
- [22] 宋平. 聚己内酯接枝改性单宁制备及其共混纤维膜载药性能研究 [D]. 长春: 长春工业大学, 2016.
Song Ping. Preparation of polycaprolactone grafted by tannin and study on drug carrying characteristics of blend fiber membranes[D]. Changchun:Changchun University of Technology, 2016.
- [23] 毛扬帆, 等. 功能材料, 2014, 45(15):15 031-15 035.
Mao Yangfan, et al. Journal of Functional Materials, 2014, 45(15):15 031-15 035.
- [24] 何浏, 等. 功能材料, 2016, 47(6):98-102.
He Liu, et al. Journal of Functional Materials, 2016, 47(6):98-102.
- [25] 刘瑞, 等. 中国造纸学报, 2017(1):32-39.
Liu Rui, et al. Transactions of China Pulp and Paper, 2017(1):32-39.
- [26] 申璇. 糖化 ϵ -聚赖氨酸的制备及其对聚己内酯的末端官能化改性 [D]. 无锡: 江南大学, 2017.
Shen Xuan. Preparation of glycosylated ϵ -polylysine and its use in terminal functionalization of polycaprolactone[D]. Wuxi:Jiangnan University, 2017.
- [27] 殷宏军, 等. 塑料, 2013, 42(3):9-11.
Yin Hongjun, et al. Plastics, 2013, 42(3):9-11.
- [28] 李纲, 等. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2013, 13(2):96-99.
Li Gang, et al. Chinese Journal of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, 2013, 13(2):96-99.
- [29] 韩凯. 基于聚己内酯的 3D 打印材料及可过滤 PM2.5 的纳米纤维膜材料的制备与性能研究 [D]. 北京: 北京化工大学, 2017.
Han Kai. Fabrication and properties of haracterization of polycaprolactone based materials for 3D printing and membranes for PM2.5 filtration[D].Beijing:Beijing University of Chemical Technology, 2017.
- [30] 杨鹏, 等. 中国组织工程研究, 2016, 20(52):7 773-7 780.
Yang Peng, et al. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2016, 20(52):7 773-7 780.
- [31] Zopf D A, et al. The New England Journal of Medicine, 2013, 368(21):2 043-2 045.
- [32] 鲍小刚, 等. 中国组织工程研究, 2016, 20(24):3 508-3 515.
Bao Xiaogang, et al. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2016, 20(24):3 508-3 515.
- [33] Williams J M, et al. Biomaterials, 2005, 26 (23):4 817-4 827.

[34] 余程,等. 青岛大学医学院学报,2017(1):1-4.

Yu Cheng, et al. Acta Academiae Medicinae Qingdao
Universitatis, 2017(1):1-4.

新展馆·新突破·新体验——CHINAPLAS 2018 回归上海移师虹桥国家会展中心

CHINAPLAS 2018 国际橡塑展将首次移师上海·虹桥·国家会展中心,于2018年4月24~27日举行。预计展会面积超过32万m²,汇聚全球4000家展商。此次展会不仅规模上再次取得突破,展览面积相比2016年扩大逾30%,而且在主题专区的设立及划分上亦将更加精准与极致,全力打造全球高新科技展示交流平台,向业界呈现更为专业化、高品质的崭新面貌。

新飞跃·释放橡塑行业巨大能量

随着展商参展与观众观展需求持续提升,CHINAPLAS 国际橡塑展规模连年扩大。展会主办方雅世展览服务有限公司总经理梁雅琪女士透露:“移师至新场馆,强大的参展需求立即获得满足,长远来说亦有助于展会的发展。”

据悉,国家会展中心外形犹如绽放的“四叶草”,总建筑面积147万m²,拥有40万m²室内面积,由13个主展厅和3个小展厅组成,馆内分布着不同规格的会议室,中央地带配套商业广场。

梁雅琪谈道:“明年的展会不仅可容纳更多展商观众,而且对主题专区、国家/地区展团的分布以及同期活动的重新规划,届时观众在吸收创新科技的同时,相信还能享受高质量的参观环境和耳目一新的参观体验。”

新挑战·橡塑江湖再掀风云

展会的搬迁如同“搬家”,而相比人们生活中的搬家工程,无疑更为庞大。CHINAPLAS 2018 国际橡塑展的搬迁相当于把4000个“房子”搬入一个新的场所。这对任何一个展会都是不小的挑战。

“非常幸运的是,我们积累了十分丰富的专业组织经验。CHINAPLAS 国际橡塑展拥有专业的精英团队,我们非常有信心解决可能会遇到的困难,不辜负使命矢志笃行,为展商观众提供满意的服务与体验。”梁雅琪表示。2018年是展会转场的关键年,早在2016国际橡塑展结束之时,主办方就成立了内部特别小组,层层慎重评估分析,多方位考察借鉴,紧锣密鼓着手筹备今届展会。

新专区·增设两大主题专区

为了给观众带来参观的便利和更佳体验,主办方可谓下足功夫,在重新调整主题专区时充分考虑到观展的需求,进行集中、融合、细致的全方位规划。挤出相关的技术分布于东面的展馆,注塑相关技术安排在西面的展馆,吹塑技术则规划在南面的展馆。类别相同相关的展品,例如薄膜技术与包装机械、注塑技术与智能装备等,将会融合在一起,以往分散在不同展馆的欧洲展团也集中安排在2H展馆。

除此之外,专区将进一步细分,增设“3D技术专区”和“热塑性弹性体及橡胶专区”两大专区。顺应工业4.0时代个性化、定制生产的重要趋势与需求,帮助企业缩短研发周

[35] 李俊达,等. 中华口腔医学研究杂志:电子版,2017,11(3):149-156.

Li Junda, et al. Chinese Journal of Stomatological
Research:Electronic Edition, 2017, 11(3):149-156.

期、降低研发成本,“3D技术专区”将集中展示3D打印(增材制造),与同期举办的“第三届工业4.0论坛”交相辉映。已报名企业包括欧特克、悦瑞三维、康铭光电、深圳德科、广州中望等。近年来,节能环保又可满足轻量化要求的热塑性弹性体市场爆发,应用越发广泛,涵盖汽车、电子、医疗、鞋履等多个行业。“热塑性弹性体及橡胶专区”设立在化工原材料专区内,预计将吸引近70家供应商同场竞技,更丰富、更多元化、更专业化地展现相关技术的最新变化与发展。已报名企业有亨斯迈、迈图、俄罗斯西布尔、顶塑、道恩、华峰等。

新体验·展馆多方配套更趋成熟

国家会展中心具有得天独厚的区位优势,位于虹桥商务区核心区西部,与虹桥交通枢纽的直线距离仅1.5 km,与虹桥机场、虹桥高铁站紧密相连。全球交通发展日新月异,高速公路网络四通八达,我国高铁更是日行千里;通过虹桥交通枢纽,航班只需2~3 h直达亚太主要城市,高铁1 h辐射长三角城市群,地铁半小时联动上海各大商圈,交通十分便利,相信CHINAPLAS 国际橡塑展将辐射更广、渗透更深。

国家会展中心2015年开始运营,自2016年全面运营,配套设施逐步完善。公共交通方面,2号地铁线直达展馆,17号地铁线今年年底规划开通,接驳展馆的西北角;多家餐厅进驻“四叶草”,提供种类丰富的餐饮;展馆周边多家酒店已经营业,沿17号地铁线也将有更多不同类型的酒店可供选择。

新希望·市场需求强劲,预订异常火爆

全球经济正在逐渐复苏,橡塑行业的需求旺盛,踏入2017年伊始便迎来了这一积极信号。在上届展会表现更为明显,现场观众数字屡创新纪录,展商反映生意火爆,不少公司接到的订单已完成整年目标。展会上接触到的各行业观众,均是带着采购计划及明确目标而来,对于高新技术和解决方案兴趣尤为浓厚。

目前,主办方已收到超过4000家展商提出的参展申请,相比往年更为热烈,落实参展也更为迅速。展商纷纷要求扩大展台面积,展位需求多年持续走高的国家展团也将获得更大发挥空间,欲在来年推出更多高科技含量的创新材料、优化设备以至整条生产线,彰显出展商对于搬迁新展馆投入强烈的信心与期待。

“新展馆·新突破·新体验,搬迁新展馆对于CHINAPLAS 国际橡塑展来说是新起点新蜕变。持续创新是橡塑行业的重要趋势,也是我们团队一直以来秉持的精神。无论是展商展品、创新技术、同期活动,还是现场服务,相信都会给业界带来非凡的全新体验,各位一定不能错过明年展会!”梁雅琪表示。

为进一步提高观众的服务水平及展会质素,展会的观众入场收费将调至人民币50元(一天票)及人民币80元(四天票)。2018年4月18日前完成预先登记,可享人民币50元(四天票)的优惠。登入www.ChinaplasOnline.com/prereg 预先登记成为观众。

(工塑)