

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.12.007

PP/丙烯基弹性体/SEBS 医用热塑性弹性体的性能^{*}

阳范文¹, 张韵弦¹, 陈晓明¹, 田秀梅¹, 朱继翔¹, 冼彩虹¹, 杨婉琼¹, 黎泽顺², 刘鹏²

(1. 广州医科大学生物医学工程系, 广州 511436; 2. 广东波斯科技股份有限公司, 广州 510530)

摘要:以聚丙烯(PP)、丙烯基弹性体和苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物(SEBS)为主要原材料,采用熔融共混改性方法制备PP/丙烯基弹性体和PP/丙烯基弹性体/SEBS两种热塑性弹性体。采用转矩流变仪、拉伸试验机、硬度计和雾度计分别对共混体系的流变性能、拉伸性能、硬度和透光率进行分析与表征。结果表明,随着PP/丙烯基弹性体配比的增加,二元共混体系的平衡扭矩降低、硬度(邵A)提高、透光率变好、断裂伸长率增加,当其配比为1:1时,共混体系的拉伸强度达到最大值(34.2 MPa);当PP与丙烯基弹性体配比为1:1不变时,随着SEBS含量增加,三元共混体系的平衡扭矩增大、硬度(邵A)减小、透光率变差、断裂伸长率提高;当PP、丙烯基弹性体和SEBS配比为47.5:47.5:5时,共混体系的透光率可达87%,硬度(邵A)为87,拉伸强度为35.2 MPa,断裂伸长率为750%,100%定伸强度为11.8 MPa,可满足医疗输液器械的要求。

关键词:医用热塑性弹性体; 丙烯基弹性体; 聚丙烯; 苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物; 流变性能; 力学性能

中图分类号: TB322, TQ336.6 文献标识码: A 文章编号: 1001-3539(2016)12-0037-06

Properties of PP/Propylene-based Elastomer/SEBS Medical Elastomers

Yang Fanwen¹, Zhang Yunxian¹, Chen Xiaoming¹, Tian Xiumei¹, Zhu Jixiang¹, Xian Caihong¹, Yang Wanqiong¹, Li Zeshun², Liu Peng²

(1. Biomedical Engineering Department, Guangzhou Medical University, Guangzhou 511436, China;

2. Guangdong Bosi Science and Technology Co., Ltd., Guangzhou 510530, China)

Abstract: Two kinds of thermoplastic elastomers were prepared by melt process with polypropylene (PP), propylene-based elastomer, and styrene-butadiene-styrene block copolymer (SEBS). The rheological properties, tensile properties, hardnesses and transparency of the blends were analyzed and characterized with torque rheometer, tensile testing machine, hardness tester and transparency tester respectively. The results show that with the increase ratio of PP/propylene-based elastomer for binary blends, the balance torque of blends decreases, hardness (Shore A) increases, transparency improves, elongation at break increases. The tensile strength reaches max value of 34.2 MPa when the ratio of PP/propylene-based elastomer kept at 1:1. With the increase of the content of SEBS for ternary blends, the balance torque of blends increases, the hardness (Shore A) decreases, the transparency deteriorates, the elongation at break increases. When the ratio of PP/propylene-based elastomer/SEBS is 47.5:47.5:5, the blend is characterized with transparency of 87%, hardness (Shore A) of 87, tensile strength of 35.2 MPa, elongation at break of 750%, 100% stretching strength of 11.8 MPa, which could meet the requirement of material on medical instrument.

Keywords: medical thermoplastic elastomer; propylene-based elastomer; polypropylene; styrene-ethylene-styrene block copolymer; rheological property; mechanical property

医疗输液器是一种用量大、使用面广的一次性医用器具,我国每年用量达60多亿支,其质量优劣和安全卫生直接关系到人民的安全与健康。目前,我国一次性输液器的输液软管和滴斗普遍使用聚氯乙烯(PVC)原料,具有来源广泛、价格便宜和力学性能优良等优点^[1-4]。然而,PVC材料用于制备输液器具存在药物吸附性大、邻苯类增塑剂如邻苯二甲酸二辛酯(DEHP)和热稳定剂等组分存在安全隐患和废弃物污染环境等不足^[5-10]。

近年来,安全性能更好的热塑性弹性体(TPE)取代PVC医用材料的研究日益引起关注^[11-13]。TPE输液材料一般采用苯乙烯嵌段共聚物如苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物(SEBS)、苯乙烯-

* 广东省科技厅产学研项目(2013B090500034),广州医科大学2014~2016年度本科教学质量与教学改革——卓越人才培养项目(2014012)

联系人: 阳范文,博士,教授,主要研究方向为生物医用高分子材料和医疗器械

收稿日期: 2016-09-20

乙烯-丙烯-苯乙烯嵌段共聚物(SEPS)等、聚丙烯(PP)和软化油(主要是石蜡油和环烷油)等为主要材料,在辐照灭菌作用下容易出现黄变的问题,软化油在使用过程中容易发生迁移并进入药液,存在输液安全风险^[14-16]。刘华龙等^[17-18]采用PP, SEBS、油酸酰胺进行熔融共混,制备医用TPE,存在拉伸强度较低、油酸酰胺析出风险大和熔体流动速度较低等不足。未添加低分子组分、无迁移风险的医用共混型TPE目前尚未见诸报道。

笔者选择丙烯基弹性体(VISTAMAXX 6102)增容PP/SEBS共混体系,采用熔融共混法制备医疗输液专用TPE材料。共混体系中不添加任何低分子组分,通过丙烯基弹性体调节材料硬度,提高材料的拉伸强度和断裂伸长率,克服TPE不添加软化油等低分子组分硬度难以调节和存在迁移风险等问题,为高性能医用TPE输液材料的制备提供理论数据参考。

1 实验部分

1.1 主要原材料

PP: R370Y, 医用级, 韩国现代公司;

丙烯基弹性体: VISTAMAXX 6102, 医用级, 美国埃克森公司;

SEBS: 6151, 台湾台橡公司。

1.2 主要仪器与设备

转矩流变仪: RT01-55/20型, 广州市普同实验分析仪器有限公司;

热压成型机: BL-6170-A型, 东莞宝轮精密检测仪器有限公司;

冲片机: CP-25型, 上海化工机械四厂;

万能试验机: CMT40204(20KN)型, 深圳新三思材料检测有限公司;

雾度计: WGT-S型, 上海锐析仪器设备有限公司。

1.3 配方设计

表1为PP/丙烯基弹性体二元共混体系配方, 表2为PP/丙烯基弹性体/SEBS三元共混体系配方。

1.4 试样制备

将PP, SEBS, 丙烯基弹性体按照表1和表2的配比称量, 然后采用转矩流变仪在温度为180℃、转速为80 r/min条件下进行熔融共混, 混炼时间5 min。

采用热压成型机将上述共混物在175℃热压

表1 PP/丙烯基弹性体二元共混体系配方

材料	编号				
	A1	A2	A3	A4	A5
PP	25	37.5	50	62.5	75
丙烯基弹性体	75	62.5	50	37.5	25

表2 PP/丙烯基弹性体/SEBS三元共混体系配方

材料	编号				
	B1	B2	B3	B4	B5
PP	50	47.5	45	42.5	40
丙烯基弹性体	50	47.5	45	42.5	40
SEBS	0	5	10	15	20

制备厚度为1 mm和0.05 mm的薄片: 预热时间5 min, 热压时间1 min, 冷却时间2 min。

将共混物在175℃下预热5 min, 采用圆柱形模具压制圆片。

1.5 性能测试

拉伸性能: 将厚度为1 mm薄片放置24 h后, 采用冲片机制备标准拉伸试样, 按ISO 527/2-2012测试拉伸强度和断裂伸长率, 拉伸速率为500 mm/min。

100%定伸强度: 将试样拉伸至100%伸长率时, 测试拉力与拉伸前试样的截面积之比。

硬度: 按ISO 868-2003测试, 延迟时间15 s。

透光率: 按GB/T 2410-2008方法测试厚度0.05 mm薄片的透光率。

2 结果与讨论

2.1 共混体系的流变性能

熔融共混过程是物料在热量和剪切力的作用下进行塑化、熔融和混炼的过程。加料后, 由于物料是固态, 一般会出现一个加料峰; 随后, 加上压杆和砝码后, 密炼腔内剪切力增大, 扭矩上升; 在热量和剪切作用下, 物料开始熔融, 体系黏度不断增加, 扭矩不断增大; 当其达到半熔融状态, 扭矩达到最大, 出现一个最大的熔融扭矩峰; 随着熔融的不断增大, 体系黏度降低, 扭矩逐渐降低; 当各组分完全熔融并达到均匀的混合状态后, 体系黏度不变, 扭矩达到平衡状态。

对于PP/丙烯基弹性体二元共混体系, 依次改变PP的含量, 二元共混体系特征扭矩的变化结果见表3。

表3 PP/丙烯基弹性体二元共混体系的特征扭矩 N·m

PP与丙烯基弹性体配比	最大扭矩	平衡扭矩
25 : 75	28.11	17.78
37.5 : 62.5	35.35	15.57
50 : 50	34.89	13.92
62.5 : 37.5	28.21	10.97
75 : 25	26.39	9.89

由表 3 可以看出,随着 PPY 含量的增加,体系的平衡扭矩呈下降趋势。原因在于丙烯基弹性体是一种支链化的丙烯基弹性体,其熔体黏度高于 PP,故随着 PP 含量的增加,体系的黏度降低,平衡扭矩也随之减小。

对于 PP/丙烯基弹性体/SEBS 三元共混体系,确定 PP/丙烯基弹性体的配比为 1:1 不变,依次改变 SEBS 的含量,三元共混体系的特征扭矩结果见表 4。

表 4 PP/丙烯基弹性体/SEBS 三元共混体系的特征扭矩 N·m

PP、丙烯基弹性体和 SEBS 配比	最大扭矩	平衡扭矩
50:50:0	34.89	13.92
47.5:47.5:5	32.31	15.91
45:45:10	31.32	17.19
42.5:42.5:15	22.47	17.29
40:40:20	30.57	17.97

由表 4 可以看出,随着 SEBS 含量增加,共混物的平衡扭矩逐渐增大;当其用量超过 10% 时,平衡扭矩增加幅度趋于平缓。

产生上述现象的原因在于 SEBS 的分子量较大,其熔融黏度高于 PP 和丙烯基弹性体,随着 SEBS 含量增加,共混体系黏度增加,故平衡扭矩增大。当其用量超过 10% 后,体系黏度增加比较平缓,说明丙烯基弹性体不仅对 SEBS 产生良好的增塑效果,而且与 SEBS 的相容性比较好,故体系的黏度增加比较平缓。同时,上述现象说明该体系具有良好的加工性能,在熔融共混和后续加工过程中不会造成温度的快速上升,对于避免加工过程中剪切生热导致温度太高引起的黄变和力学性能变差具有重要意义。

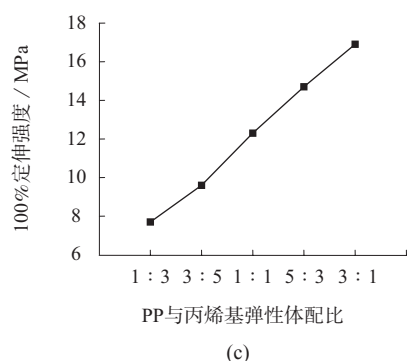
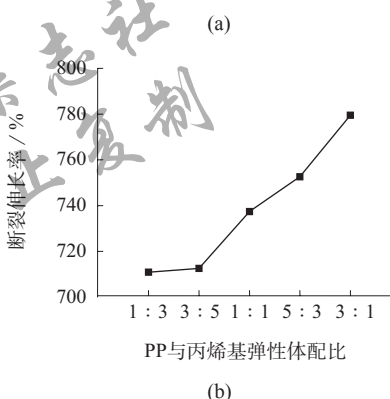
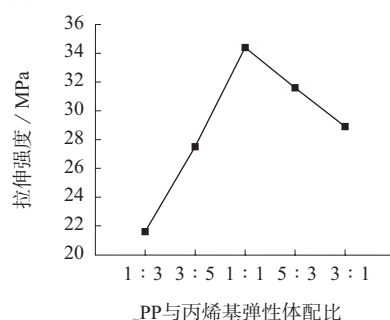
2.2 共混体系的拉伸性能

(1) 二元共混体系。

不同配比下 PP/丙烯基弹性体二元共混体系拉伸性能的变化曲线如图 1 所示。

对于二元共混体系而言,随着 PP 与丙烯基弹性体配比的增加,共混体系的拉伸强度呈现先增加然后减小的变化趋势,断裂伸长率和 100% 定伸强度逐渐增大。当其配比为 1:1 时,拉伸强度到达最大值,为 34.2 MPa,断裂伸长率为 738%,100% 定伸强度为 12.3 MPa。其原因在于 PP 的强度较高,其配比增加意味着 PP 含量增大,在 100% 应变时,材料没有出现屈服现象,材料抵抗外力能力由共混组分中 PP 含量决定,故 PP 含量增加,100% 定伸强度逐步增大。随着拉伸应变增加,产生屈服现象,拉伸强度的大小取决于屈服强度和断裂强度的最大值,

PP 含量较低时,共混体系中 PP 为分散相,对丙烯基弹性体起到增强效应,故 PP 含量增加,拉伸强度增大;当其用量为 50% 时,由于两组分相容性较好,可能形成共连续相,对应拉伸强度较高;当其用量超过 50% 时,共混体系中的 PP 转变为连续相,丙烯基弹性体为分散相,会破坏 PP 的结晶,故拉伸强度反而有所降低。



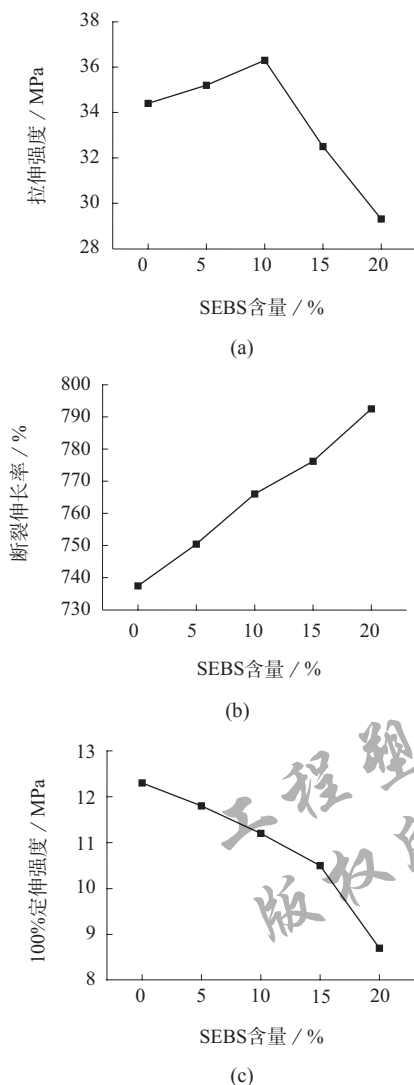
a—拉伸强度;b—断裂伸长率;c—100% 定伸强度

图 1 不同配比下二元共混体系拉伸性能的变化曲线

不同 SEBS 含量下 PP/丙烯基弹性体/SEBS 三元共混体系拉伸性能的变化曲线如图 2 所示。

对于三元共混体系,随着 SEBS 含量的增加,共混体系的拉伸强度也呈现先增加后减小的变化趋势,断裂伸长率逐渐增大,100% 定伸强度逐渐减小。当 PP、丙烯基弹性体与 SEBS 配比为 47.5:47.5:5 时,共混体系的拉伸强度为 35.2 MPa,断裂伸长率为 750%,100% 定伸强度为 11.8 MPa。当三者配比

为 45 : 45 : 10 时,共混体系的拉伸强度达到最大值 (36.2 MPa)。



a—拉伸强度; b—断裂伸长率; c—100% 定伸强度

图2 不同 SEBS 含量下三元共混体系拉伸性能的变化曲线

SEBS 是一种多组分弹性体,与 PP 和丙烯酸弹性体的相容性较好,由于其本身柔韧性较好、强度低,故随着其用量增加,材料发生形变能力增强,断裂伸长率增大,100% 定伸强度降低。由于 SEBS 在共混体系中通过分子链之间的相互缠绕与 PP、丙烯酸弹性体形成一定的物理网络交联点,在其用量较低时以分散相存在,当材料受到拉伸应变较大时,物理网络交联结构具有一定的抵抗外力作用,故材料的拉伸强度有所提高;当其用量超过 10%,由于其本身强度较低对材料造成的影响大于物理网络交联点的贡献,材料反而变软,故拉伸强度降低。

2.3 共混体系的硬度

不同配比下 PP / 丙烯酸弹性体二元共混体系

硬度 (邵 A) 的变化曲线如图 3 所示。

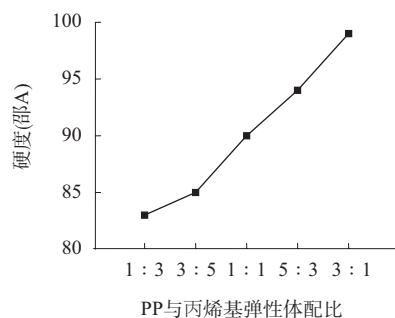


图3 不同配比下二元共混体系硬度 (邵 A) 的变化曲线

对于二元共混体系,随着 PP 与丙烯酸弹性体配比的增加,共混体系的硬度 (邵 A) 逐渐增大;当 PP 与丙烯酸弹性体配比为 1 : 1 时,共混体系的硬度 (邵 A) 为 91。其原因是 PP 的硬度比丙烯酸弹性体的硬度高,随其配比增加,共混体系中的 PP 含量增大,故共混体系的硬度增大。

不同 SEBS 含量下 PP / 丙烯酸弹性体 / SEBS 三元共混体系硬度 (邵 A) 的变化曲线如图 4 所示。

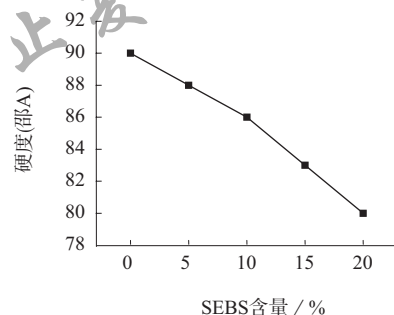


图4 不同 SEBS 含量下三元共混体系硬度 (邵 A) 的变化曲线

对于三元共混体系,当 PP 与丙烯酸弹性体的配比为 1 : 1 保持不变时,由于 SEBS 的硬度低于上述两种材料,故随着 SEBS 含量的增加,共混体系的硬度逐步降低。当 PP、丙烯酸弹性体和 SEBS 的配比为 47.5 : 47.5 : 5 时,共混体系的硬度 (邵 A) 为 87。

上述结果表明,改变共混体系中丙烯酸弹性体或 SEBS 的含量,可调整材料的硬度,满足医疗输液器不同部件需要不同硬度的要求。

2.4 共混体系的透光率

不同配比下 PP / 丙烯酸弹性体二元共混体系透光率的变化曲线如图 5 所示。

对于二元共混体系,随着 PP 与丙烯酸弹性体配比的增加,共混体系的透光率逐渐增大;当其配比为 1 : 1 时,共混体系的透光率高达 90%,完全可以满足医疗输液器械对透光率的需求。

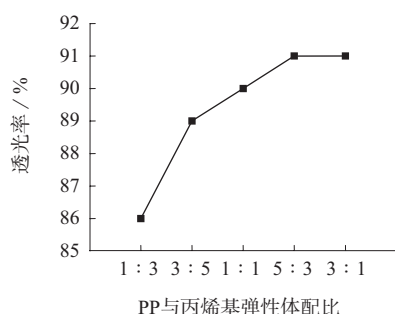


图5 不同配比下二元共混体系透光率的变化曲线

不同 SEBS 含量下 PP/丙烯基弹性体/SEBS 三元共混体系透光率的变化曲线如图 6 所示。

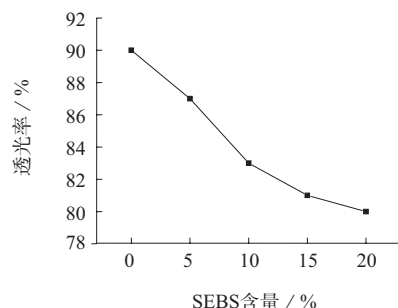


图6 不同 SEBS 含量下三元共混体系透光率的变化曲线

对于三元共混体系,当 PP 与丙烯基弹性体配比为 1:1 保持不变时,随着 SEBS 含量增加,共混体系的透光率有所降低。当 PP、丙烯基弹性体和 SEBS 的配比为 47.5:47.5:5 时,共混体系的透光率为 87%。透光率随 SEBS 含量增加而降低的原因在于 SEBS 的折射率与 PP、丙烯基弹性体有一定差异,故其用量增加,透光率受到影响。

综合考虑硬度(邵 A)、拉伸性能、透光率等因素,当 PP、丙烯基弹性体和 SEBS 的配比为 47.5:47.5:5 时,三元共混体系的透光率可达 87%、硬度(邵 A)为 87、拉伸强度为 35.2 MPa、断裂伸长率为 750%,100% 定伸强度为 11.8 MPa,可满足医疗输液器材料的性能要求。

3 结论

(1) 对于二元共混体系,随着 PP 与丙烯基弹性体配比增加,平衡扭矩降低、硬度(邵 A)提高、透光率变好、断裂伸长率增加、100% 定伸强度增大;当其配比为 1:1 时,拉伸强度达到最大值,为 34.2 MPa,断裂伸长率为 738%,100% 定伸强度为 12.3 MPa。

(2) 对于三元共混体系,随着 SEBS 含量增加,PP/丙烯基弹性体/SEBS 三元共混体系的平衡扭矩增大、硬度(邵 A)减小、透光率变差、断裂伸长率

增加、100% 定伸强度降低;当 PP、丙烯基弹性体和 SEBS 配比为 45:45:10 时,拉伸强度达到最大值,为 36.2 MPa。

(3) 增加丙烯基弹性体和 SEBS 含量,共混体系硬度(邵 A)降低,通过改变两种组分含量可调节共混弹性体材料的硬度(邵 A)。

(4) 当 PP、丙烯基弹性体和 SEBS 配比为 47.5:47.5:5 时,共混体系的透光率可达 87%,硬度(邵 A)为 87,拉伸强度为 35.2 MPa、断裂伸长率为 750%,100% 定伸强度为 11.8 MPa,可满足医疗输液器材料的性能要求。

参考文献

- [1] 栾世方,朱连超,殷敬华,等. 医疗输注器械用高分子材料的现状及发展趋势[J]. 化工进展,2010,29(4):585-592.
Luan Shifang, Zhu Lianchao, Yin Jinghua, et al. Current situation and developing trends of polymeric materials for medical infusion and blood transfusion[J]. Chemical Industry and Engineering Progress, 2010, 29(4):585-592.
- [2] 贾莉萍,张静. 增塑剂毒性对于医用高分子材料的风险分析[J]. 中国化工贸易,2013(8):268-269.
Jia Liping, Zhang Jing. The risk analysis of the toxicity of plasticizer for medical polymer materials[J]. China Chemical Trade, 2013(8):268-269.
- [3] 赵立新. 医用高分子材料在医疗器械中的应用分析[J]. 电子测试,2015(9):40-41.
Zhao Lixin. Application and analysis of medical polymer materials in medical devices[J]. Electronic Test, 2015(9):40-41.
- [4] 刘亚军,黄华. 医用高分子材料在医疗领域的应用及前景[J]. 医疗卫生装备,2012(6):72-73.
Liu Yajun, Huang Hua. Application and prospect of medical polymer material in medical field[J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2012(6):72-73.
- [5] 阳范文,陈晓明,朱继翔,等. 一种自增强仿生材料及其制备方法:中国,201310059977.6[P].2013-07-17.
Yang Fanwen, Chen Xiaoming, Zhu Jixiang, et al. Self-reinforced and biomimetic materials and its preparation:CN, 20130059977.6[P].2013-07-17.
- [6] 彭晓龙,徐红蕾,田小俊. 浅析家用医疗器械的安全风险[J]. 中国医疗器械杂志,2013,19(10):56-60.
Peng Xiaolong, Xu Honglei, Tian Xiaojun. Analysis of the security risk in home medical equipment[J]. Chinese Journal of Medical Instrumentation, 2013, 19(10):56-60.
- [7] 梅建国,庄金秋,汤少伟,等. 生物医用高分子材料的生物相容性及其表面改性技术[J]. 材料导报,2014(19):139-142, 146.
Mei Jianguo, Zhuang Jinjiu, Tang Shaowei, et al. Biocompatibility of biomedical polymer materials and its surface modification

- technologies[J]. Materials Review, 2014(19):139-142, 146.
- [8] 贺超良,汤朝晖,田华雨,等. 3D 打印技术制备生物医用高分子材料的研究进展 [J]. 高分子学报, 2013(6):722-732.
- He Chaoliang, Tang Zhaozhui, Tian Huayu, et al. Progress in the development of biommedical polymer materials fabricated by 3-Dimensional printing technology[J]. Acta Polymerica Sinica, 2013(6):722-732.
- [9] 朱静,周冬,张弦. 医用高分子材料环氧乙烷灭菌效果影响因素分析 [J]. 中国药业, 2016(10):6-8.
- Zhu Jing, Zhou Dong, Zhang Xian. Factors of biomedical polymer material sterilization using ethylene oxide[J]. China Pharmaceuticals, 2016(10):6-8.
- [10] 王丹丹,金宏,俞辉,等. 国内外药品包装材料标准的比较 [J]. 中国药品标准, 2013, 14(3):212-214.
- Wang Dandan, Jin Hong, Yu Hui, et al. Comparison of foreign and chinese standards of pharmaceutical packing materials[J]. Drug Standards of China, 2013, 14(3):212-214.
- [11] 王华生,刘新明. PVC 输液器与热塑性弹性体 (TPE) 输液器对药物的吸附研究 [J]. 中国医疗器械信息, 2013, 19(10):42-43.
- Wang Huasheng, Liu Xinming. Study on the adsorption of drugs of pvc and tpe infusion sets[J]. China Medical Devices Information, 2013, 19(10):42-43.
- [12] Yin Jinhua, Luan Shifang. Opportunities and challenges for the development of polymer-based biomaterials and medical devices[J]. Regenerative Biomaterials, 2016, 3(2):129-135.
- [13] 李卫峰,赵静,弭玮. PVC 输液器与 TPE 输液器的安全性评价 [J]. 护理学杂志, 2012, 27(5):91-93.
- Li Weifeng, Zhao Jing, Ni Wei. Safety evaluation of PVC and TPE in fusion devices[J]. Journal of Nursing Science, 2012, 27(5):91-93.
- [14] Răpă M, Matei E, Ghioca P N, et al. Structural changes of modified polypropylene with thermoplastic elastomers for medical devices applications[J]. Journal of Adhesion Science and Technology, 2016, 30(16):1 727-1 740.
- [15] 李敏,肖力光,赵洪凯,等. 医用耐辐照聚丙烯的研究进展 [J]. 辐射研究与辐射工艺学报, 2012, 30(3):129-134.
- Li Min, Xiao Liguang, Zhao Hongkai, et al. Progress of radiation resistant polypropylene in medical circles [J]. Journal of Radiation Research and Radiation Processing, 2012, 30(3):129-134.
- [16] 宁朝晖,梁红文,黄丽芳. 国产医用 SEBS 热氧老化行为及机理 [J]. 高分子材料科学与工程, 2016(6):54-58.
- Ning Zhaozhui, Liang Hongwen, Huang Lifang. Thermal oxidative aging behaviors and mechanism of domestic medical SEBS[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2016(6):54-58.
- [17] 李昌鑫,刘华龙. 输液器滴斗用 TPE 材料研究 [J]. 中国医疗器械信息, 2014, 20(7):67-71.
- Li Changxin, Liu Hualong. Research of TPE materials used for infusion dripping funnel[J]. China Medical Device Information, 2014, 20(7):67-71.
- [18] 李云豹,刘华龙. 医用输液器软管 TPE 材料的生产配方研究 [J]. 中国医疗器械信息, 2014, 20(3):67-70.
- Li Yunbao, Liu Hualong. A study on production formula of TPE about Infusion set hosepipe[J]. China Medical Device Information, 2014, 20(3):67-70.

预测全球 3D 打印机出货量较去年翻倍超 45.5 万台

信息技术研究和顾问公司高德纳公司最新预测,今年 3D 打印机的全球出货量将超 45.5 万台,较 2015 年增加一倍多。未来 4 年,3D 打印机出货量还将持续增长,到 2020 年出货总量将超过 670 万台。

目前,3D 打印应用已超越专业领域,被用于创建原型和生产成品,众多行业都在尝试采用 3D 打印技术。高德纳预计,随着新技术提供商和流程的不断涌现,该技术将呈现更加广泛和多样化的趋势,立体成型打印机的出货量也将快速增长。

高德纳研究副总裁帕缇·巴斯利尔认为,消费类 3D 打印机的成本低于 2 500 美元,因而成为教育机构、企业工程部、市场营销和创意部门所购买的低价设备。中学和大专院校的学生经常将 3D 打印机用于多种应用和学科,3D 打印机可为学生们提供多项职业训练,如工程、制造、航空航天和机器人。

决定 3D 打印机市场的因素是零件质量,材料先进性和有关设备制造原型、工具、夹具和成品的能力。在整个预测期间,3D 打印机的主要用途仍然是原型制作,到 2020 年,企业用于增强制造的用途将增至 75%。到那时,预计将近 65%

的分散制造商将使用 3D 打印机生产其销售或维修的产品部件。(中国科技网)

赢创高分子塑料产品助力全新塑钢镜框

香港眼镜生产商 Mentor 光学有限公司与赢创联手推出了全新品牌塑钢镜框,其选用的材质是赢创集团高分子塑料产品——VESTAKEEP® 聚醚醚酮树脂。作为 Mentor 公司的专利产品,全新塑钢镜框质量轻盈、性能上乘。与普遍质量达 23 g 的传统镜框相比,其质量仅为 9 g,辅以独特的塑料索环设计,为客户带来了无与伦比的舒适体验,当然,其中也有赢创 VESTAKEEP® 聚醚醚酮的功劳。

塑钢镜框展现出的杰出性能,源于赢创 VESTAKEEP® 聚醚醚酮,作为热塑性高分子材料,其制品以安全可靠、经久耐用而闻名。该材料在耐环境应力开裂性能方面无与伦比,因而可胜任对精细部件进行注塑成型等工作。同时,材料还具备极其优秀的延展性与吸能效果,可保证产品结构无意外变形或开裂。此外,VESTAKEEP® 聚醚醚酮在生物相容性与生物稳定性方面的表现也很好,这主要得益于聚合物原材料出色的抗化学药品性与热稳定性。因此在各类极端环境以及严苛条件下,VESTAKEEP® 聚醚醚酮制品绝对是一个理想之选。(工程塑料网)