

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2018.10.017

尼龙拉-扭组合力学性能及破坏应力的回归模型研究

喻秋¹, 李顺才^{1,2}, 吴春力¹, 邵明辉¹

(1. 江苏师范大学机电工程学院, 徐州 221116; 2. 江苏师范大学江苏圣理工学院, 徐州 221116)

摘要: 利用声发射检测仪及电子拉扭试验机分别对尼龙6和尼龙66标准试件进行了声速测定及不同加载速率下的拉伸-扭转组合变形试验, 得到了各试件材料的声速值及相应加载方案下的载荷-变形曲线; 根据平面应力状态及强度理论, 推导出材料拉扭破坏的最大拉伸应力、最大剪切应力; 利用试验中采集的最大轴力、最大扭矩计算得到了材料的拉扭破坏应力、破坏面方向; 基于最小二乘法拟合得到了材料拉扭强度关于材料密度、声速值、拉伸与扭转加载速率的多元回归模型。研究表明: 随着拉伸与扭转加载速率的增加, 尼龙6与尼龙66的破坏应力变化趋势相差较大; 建立的多元回归模型相关性系数值均高于0.80; 根据回归模型可以不做拉扭破坏试验, 即可较好地预测给定尼龙材料在不同拉扭加载速率下的破坏应力。

关键词: 尼龙材料; 拉扭组合变形; 破坏应力回归模型; 加载速率; 声速值

中图分类号: TQ323.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3539(2018)10-0086-06

Study on Tensile-torsional Mechanical Properties and Failure Stress Regression Model of Nylon Materials

Yu Qiu¹, Li Shunca^{1,2}, Wu Chunli², Shao Minghui¹

(1. School of Mechanical and Electrical Engineering, Jiangsu Normal University, 221116 Xuzhou, China;

2. JSNU-SPBPU Institute of Engineering, Jiangsu Normal University, 221116 Xuzhou, China)

Abstract : Acoustic emission detector and electronic tension-torsion testing machine were used to measure the sound velocity value and perform tension and torsion combination experiments on nylon6 (PA6) and nylon66 (PA66) under different loading rates. The sound velocity and the axial force-axial displacement curves, torque-torsion angle curve of the specimen under the corresponding loading rate were obtained. Based on the theory of plane stress state and by the maximum axial force and the maximum torque collected by the test, the failure stress and failure direction of the material under various loading rates were calculated. Based on the least squares method, the multivariate regression model of material failure stress on the material density, sound velocity, tensile and torsional loading rate was obtained. The experimental results show that with the increase of tensile and torsional loading rates, the failure stresses of PA6 and PA66 trends vary greatly. The correlation coefficient values of the established multiple regression models are higher than 0.80. According to the established regression model, the failure stress at a given loading rate for the same kind of nylon material can well be predicted and the destructive experiments are not needed.

Keywords : nylon material ; tension and torsion combination deformation ; failure stress regression model ; loading rate ; sound velocity

尼龙作为高分子材料, 因具有良好的综合力学性能而被广泛应用于军工、机械、电缆、运输等领域。此外尼龙材料在用作齿轮、辊轴、航空器件等情况下需承受动态荷载, 因此研究尼龙材料在静、动态荷载下的力学性能是有必要的。何浩礼等^[1-2]

通过对比不同拉伸速率下尼龙6(PA6)材料的力学性能, 分析了颈缩形成阶段与发展阶段的应力与应变、最大红外辐射温度与时间和塑性功之间的关系以及屈服强度和伸长率的变化趋势; 柳永宁等^[3]研究了PA6在不同加载速率下的断裂力学行为, 指出

基金项目: 国家自然科学基金项目 (51574228), 徐州市科技计划项目 (KH17002), 江苏省研究生科研与实践创新计划项目 (KYCX18-2150)

通讯作者: 李顺才, 博士, 教授, 主要从事结构动力学分析、仿真与监测研究工作 E-mail: zslsc@263.net

收稿日期: 2018-08-06

引用格式: 喻秋, 李顺才, 吴春力, 等. 尼龙拉-扭组合力学性能及破坏应力的回归模型研究 [J]. 工程塑料应用, 2018, 46(10):86-91.

Yu Qiu, Li Shunca, Wu Chun, et al. Study on tensile-torsional mechanical properties and failure stress regression model of nylon materials[J]. Engineering Plastics Application, 2018, 46(10):86-91.

了断裂韧性出现由加载速率引起的韧脆转化,并提出了裂纹扩展的3种模式;刘振宇等^[4]研究了拉伸速率对PA6聚集态结构和力学性能的影响,结果表明:随着加载速率的增加,PA6晶体破坏严重,结晶度下降,对应拉伸屈服强度呈上升趋势,同时材料分子链没有及时发生运动、取向排列,对应断裂伸长率呈下降趋势;楼莉丹等^[5]研究不同拉伸速率对不同尼龙66(PA66)力学性能的影响,结果表明:随着加载速度减小,均呈现拉伸强度下降,断裂伸长率增加的趋势;陈圣家等^[6]通过调整试验金属垫块角度获得了PA66试样在不同压剪应力状态下的力学响应,并通过分析复合压剪加载时其受力情况得到其屈服行为;于思淼等^[7]结合有限元辅助测试方法研究了PA66单轴拉伸至破坏的本构关系;严峡等^[8]研究了拉伸速率对PA6/碳纤维复合材料微观力学行为的影响;王玉东等^[9]结合动态力学性能分析研究了尼龙1212(PA1212)的松弛与转变,确定了对应的松弛转变峰;穆磊金等^[10]结合尼龙的准静态压缩实验和动态压缩实验分析了尼龙的压缩力学性能并建立了本构模型,对应拟合结果误差较小,吻合较好;卢会敏等^[11]研究了PA66/纳米SiO₂复合材料,并对复合材料的力学性能、动态力学性能以及拉伸断面形态进行了研究;V. L. Raja等^[12]在PA66材料中加入不同质量分数的硅灰后制成测试样品,并根据ASTM标准进行热变形温度,拉伸,弯曲,压缩和冲击强度测试,用以研究聚合物复合材料力学性能和物理性能。

声发射作为一种无损检测技术,在复合材料损伤检测和破坏过程分析中被广泛应用。复合材料内部开裂时释放的声发射信号与其本身物理特性如密度、模量、强度、衰减因子、声阻抗等有密切关系^[13]。刘哲军等^[14]对4种碳纤维增强环氧树脂复合材料NOL环试样拉伸断裂过程中的声发射特性进行研究,结果表明:材料弹性模量、强度以及缠绕的工艺均会对材料受力损伤过程的声发射特征信号产生显著影响;黄喜鹏等^[15]运用声发射监测技术对三种不同密度的C/SiC复合材料的单调拉伸和拉伸加载-卸载试验进行研究,并结合声发射特征事件分布特征和损伤模式研究不同密度材料的损伤演化机制和模式。大量文献对尼龙材料的拉伸、压缩力学性能进行研究,但目前对尼龙材料的拉伸扭转力学性能研究的文献较少。笔者通过对PA6和PA66材料进行不同拉伸扭转组合加载速率力学试验,测得

试件的力学参数,并引入材料在加载前测定的声速值,可以一定程度上体现出材料内部构造及外在加工等因素对材料性能的影响,同时考虑材料密度、拉扭加载速率对材料破坏强度的影响,建立拉扭组合破坏应力的预测模型,为拉扭组合变形下PA6和PA66材料强度的预测提供必要的参考依据。

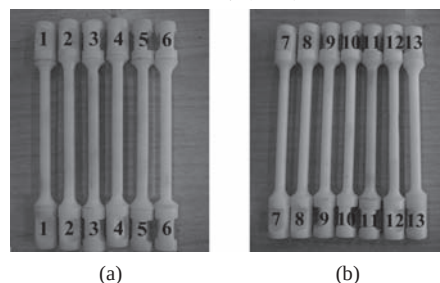
1 试验系统与试件

拉-扭试验设备为力尔牌DLNKJ-150-500型拉扭组合多功能试验机,如图1a所示,该试验机的最大扭矩为500 N·m,最大试验力为150 kN。扭转角度分辨值为0.018°,扭转速度调节范围为0~5 r/min。声发射设备为DS2声发射系统,如图1b所示。其中前置放大器增益设置为40 dB,信号的采样频率为30 kHz。在每次拉伸和扭转试验之前进行断铅试验,用以确定声波在试件材料中传播的速度(以下简称材料的声速值)。PA6及PA66拉扭标准试件的标距为100 mm、直径为10 mm,如图2所示。其中PA6试件编号为1#~6#, PA66试件编号为7#~13#。



a—电子拉扭试验机; b—DS2声发射系统

图1 电子拉扭试验机



a—PA6; b—PA66

图2 尼龙标准拉扭试件

2 试验方案

拉扭试验前,首先对拉扭标准试件进行声速标定,测得各试件材料声速值。接着按照表1的试验方案进行拉伸扭转组合试验,PA6和PA66材料分别进行6次和7次不同拉扭加载速率,一共进行13次拉扭加载试验。记试件总长为 l ,直径为 D ,质量为 G ,密度为 ρ ,拉伸加载速率为 v ,扭转加载速率为 γ ,声速值为 ζ ,具体加载速率和路径方案见表1。

表1 尼龙基本尺寸、声速值及拉扭加载方案

试样 编号	D/mm	G/g	$\rho /$ ($10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	$v /$ ($\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$)	$\gamma /$ ($^\circ \cdot \text{min}^{-1}$)	$\zeta /$ ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
1 [#]	10.00	38.6	1.19	10	20	1783
2 [#]	10.02	36.4	1.17	20	40	1752
3 [#]	9.98	36.6	1.19	30	60	1707
4 [#]	10.02	38.4	1.17	40	80	1637
5 [#]	10.00	37.3	1.19	50	100	1833
6 [#]	10.00	37.5	1.17	60	120	1700
7 [#]	10.20	32.6	1.01	1	2	2092
8 [#]	9.98	31.8	0.99	2	4	2309
9 [#]	9.96	31.3	1.01	4	8	2060
10 [#]	9.98	32.0	0.99	6	12	2160
11 [#]	9.66	31.5	1.01	8	16	2018
12 [#]	9.98	31.8	0.99	10	20	2008
13 [#]	9.98	33.2	1.01	12	24	2270

3 主要试验步骤

(1) 测定尼龙试件的声速值。

试验前对尼龙试件进行声速标定。分别在距离试件标距的两端 20 mm 处标记断铅点 1 和断铅点 2,并在 2 个断铅点粘贴传感器后连接声发射仪。接着在靠近传感器位置分别断铅 3 次,共 6 次断铅结束后用声发射软件回放波形计算出试件的声速值。

(2) 设置加载速率直至尼龙试件断裂。

将试件安装在电子试验机的专用夹头内,打开专用力学采集软件,校零结束后按照表 1 的加载方案设置扭转速率和拉伸速率,点击开始加载即刻进行拉扭试验直至试件断裂。

(3) 拼接断裂尼龙试件并测量标距长度。

试验结束后,将断裂试件从拉扭夹头内取出,拼接断口并用游标卡尺测量试件标距的长度,观察断口并拍照留存便于后续分析。

(4) 拉扭组合破坏应力及破坏方向理论分析。

如图 3 所示,试件在力偶及拉力作用下,产生拉扭组合变形。不同材料的拉扭破坏一般表现为脆性断裂或塑性剪切屈服。基于材料力学平面应力状态理论得到如图 4 所示点的各斜截面上的最大正应力、破坏面方向及最大剪应力、破坏面方向。

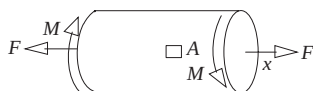


图3 杆件拉扭示意图

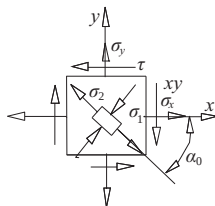


图4 单元体应力分析图

材料拉扭脆性破坏时,按最大拉应力理论建立强度条件,拉扭破坏应力值满足:

$$\sigma_{tt} = \frac{\sigma_m}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_m}{2}\right)^2 + \tau_m^2} \quad (1)$$

正应力方向与横截面夹角的计算公式为:

$$\tan 2\alpha_0 = -\frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x} \quad (2)$$

材料塑性破坏,按最大剪应力理论建立强度条件,其拉扭破坏应力值满足:

$$\tau_{tt} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_m}{2}\right)^2 + \tau_m^2} \quad (3)$$

最大剪应力所在面与横截面的夹角 α_1 满足:

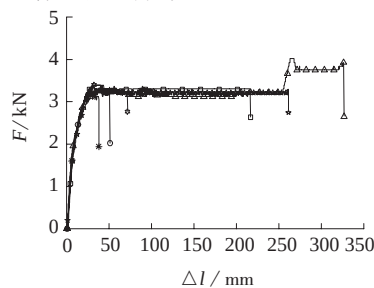
$$\tan 2\alpha_1 = \frac{\sigma_x}{2\tau_{xy}} \quad (4)$$

其中 $\sigma_m = \frac{F_m}{A_0}$, $\tau_m = \frac{3}{4} \frac{T_m}{\pi d_0^3/16}$ 。 F_m , T_m 为材料

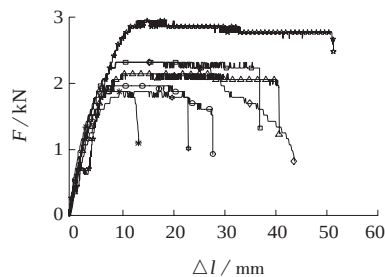
拉扭组合破坏过程中采集的最大轴力、最大扭矩, σ_m , τ_m 为材料拉扭组合破坏过程中采集的最大拉伸应力、最大扭转剪应力。

4 试验结果与分析

图 5、图 6 分别为 PA6, PA66 在不同加载速率下的轴力 F 与变形 Δl 、扭矩 T 与扭转角 θ 曲线。由图 5 及图 6 可知, PA6 和 PA66 的拉扭加载破坏呈现塑性断裂特征。得到 3 种试件的力学性能参数如表 2 所示,其中延伸率记为 δ 。



(a)



(b)

a—PA6; b—PA66

图5 不同加载速率下试件轴力-轴向变形曲线

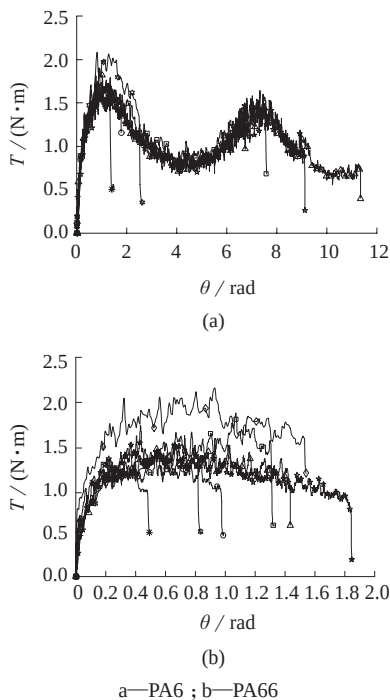


图6 不同加载速率下试件扭矩-扭转角曲线

表2 不同加载速率下尼龙拉扭力学参数

试样编号	F_m/kN	σ_m/MPa	$\delta/\%$	$T_m/(\text{N} \cdot \text{m})$	τ_m/MPa	$\theta/(\circ)$
1 [#]	3.30	42.02	262.10	1.74	6.65	522.98
2 [#]	4.02	51.18	328.38	1.82	6.95	653.12
3 [#]	3.30	42.02	104.08	1.76	6.72	207.26
4 [#]	3.39	43.16	220.56	1.79	6.84	438.78
5 [#]	3.30	42.02	42.78	1.90	7.26	84.81
6 [#]	3.39	43.16	78.88	2.08	7.95	154.38
7 [#]	2.95	37.56	52.36	1.73	6.61	106.29
8 [#]	2.14	27.25	41.33	1.50	5.73	82.31
9 [#]	1.96	24.96	28.77	1.42	5.42	56.76
10 [#]	2.32	29.54	38.13	1.88	7.18	76.26
11 [#]	1.96	24.96	14.44	1.26	4.81	28.71
12 [#]	1.88	23.94	24.49	1.48	5.65	48.72
13 [#]	2.32	29.54	45.30	2.15	8.21	89.13

图7为PA6和PA66试件的最大拉伸应力。图8为PA6和PA66试件的最大扭转剪应力。

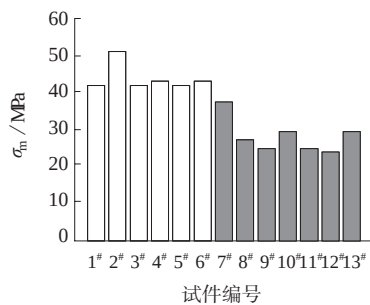


图7 PA6和PA66试件的最大拉伸应力

由图7可知,随着加载速率增加,PA6的拉伸应力总体呈现较为平缓的趋势,PA66则呈现近似波浪式的变化趋势。

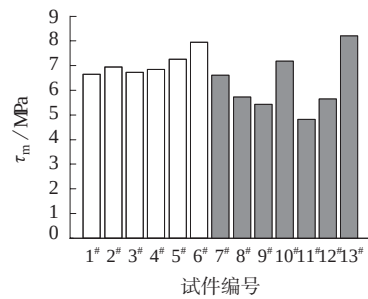


图8 PA6和PA66试件的最大扭转剪应力

由图8可知,随着加载速率增加,PA6的剪切应力总体呈现持续增长的趋势,PA66则呈现较大的波浪式变化趋势。

由表2中试验所得值可知,PA6和PA66的延伸率均已超过5%,进而判断两种材料均为塑性材料,因而将所得最大轴力及最大扭矩代入公式(3)、(4),得到PA6和PA66的破坏应力 τ_u 及破坏面方向 α_1 ,表3为尼龙试件破坏应力及破坏方向的计算值,图9和图10分别为不同加载速率下试件拉扭破坏应力及破坏方向角度的变化曲线。

表3 尼龙试件破坏应力及破坏方向的计算值

试样编号	$v/(\text{mm} \cdot \text{min}^{-1})$	$\gamma/(\circ \cdot \text{min}^{-1})$	τ_u/MPa	$\alpha_1/^\circ$
1 [#]	3.30	42.02	262.10	1.74
2 [#]	4.02	51.18	328.38	1.82
3 [#]	3.30	42.02	104.08	1.76
4 [#]	3.39	43.16	220.56	1.79
5 [#]	3.30	42.02	42.78	1.90
6 [#]	3.39	43.16	78.88	2.08
7 [#]	2.95	37.56	52.36	1.73
8 [#]	2.14	27.25	41.33	1.50
9 [#]	1.96	24.96	28.77	1.42
10 [#]	2.32	29.54	38.13	1.88
11 [#]	1.96	24.96	14.44	1.26
12 [#]	1.88	23.94	24.49	1.48
13 [#]	2.32	29.54	45.30	2.15

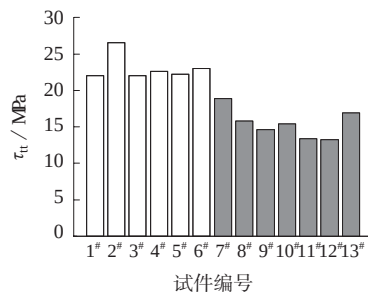


图9 PA6和PA66试件的破坏应力

根据图9可知,随着加载速率的增加,PA6破坏应力总体呈现较为平缓的趋势,其中最大降幅为20.38%。PA66破坏应力总体呈现波浪式变化趋势,其中最大降幅为13.29%。

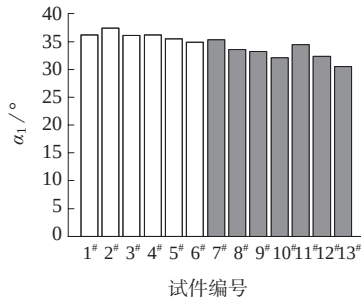


图10 PA6和PA66试件的破坏面方向角度

根据图10可知,随着加载速率的增加,PA6破坏方向角度总体呈现先上升后下降的趋势,最大降幅为3.40%。PA66破坏方向角度呈现先下降后上升再下降的趋势,最大降幅为5.87%。

5 尼龙拉扭破坏应力拟合模型

基于最小二乘法原理推导试件拉扭组合破坏应力关于拉伸加载速率、扭转加载速率、材料声速值及材料密度的关系模型,利用Matlab软件编程求解关系模型中的未知参量。分别假设PA6和PA66塑性材料拉扭组合破坏应力关于拉伸加载速率、扭转加载速率、材料声速值及材料密度的拟合关系为:

$$\hat{\tau}_{tt} = C\gamma^x\zeta^y\rho^z\nu^w \quad (5)$$

$$\hat{\tau}_{tt} = C_1\gamma^{x_1}\zeta^{y_1}\rho^{z_1}\nu^{w_1} \quad (6)$$

其中, ν 为拉伸加载速率, γ 为扭转加载速率, ζ 为试件材料的声速值, ρ 为试件材料的密度, $\hat{\tau}_{tt}$ 和 $\hat{\tau}_{tt}$ 为两种塑性材料拉扭组合破坏应力的拟合值, C, x, y, z, w, R, P 及 $C_1, x_1, y_1, z_1, w_1, R_1, P_1$ 是待定参数,基于最小二乘法原理,利用试验数据及加载速率,通过Matlab软件编程求解出待定参数相关性系数、相关性系数为零的概率及及相关性系数、相关性系数为零的概率值,如表4和表5所示。进而可以得到材料破坏应力关于材料声速值、密度及拉伸扭转组合加载速率的回归模型,拟合值与基于试验数据计算值的对比曲线如图11所示。

表4 PA6拉扭组合破坏应力拟合相关性结果

试件	C	x	y	z	w	R	P
PA6	0.18	-2.03	1.04	-8.38	2.00	0.88	0.03

表5 PA66拉扭组合破坏应力拟合相关性结果

试件	C_1	x_1	y_1	z_1	w_1	R_1	P_1
PA66	0.03	-4.20	1.21	4.35	4.13	0.84	0.02

6 结论

以PA6和PA66为试验对象研究了试件在不同拉伸扭转组合加载速率下的拉扭组合力学特性,基于理论分析及采集的试验数据计算得到了各试件的

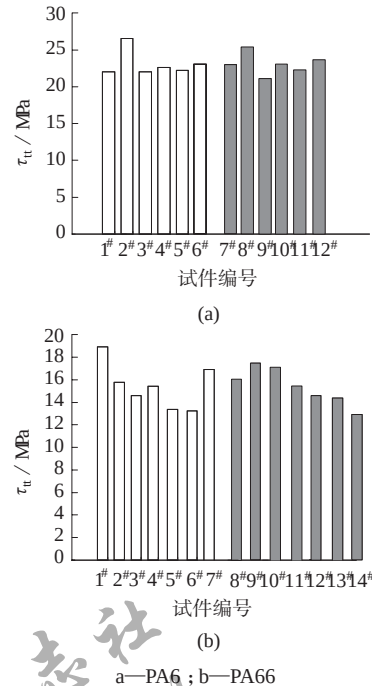


图11 不同加载速率下试件拉扭组合破坏应力拟合对比曲线

拉扭组合破坏应力及破坏面方向。综合考虑了材料种类、加工、加载速率等因素对材料拉扭强度的影响,建立了材料破坏应力关于材料密度、声速值、拉伸加载速率及扭转加载速率的一个有效关系模型,为拉扭组合变形下尼龙材料强度的预测提供必要的参考依据。

参考文献

- [1] 何浩礼,姜勇,张平.PA6拉伸过程中颈缩力学性能及红外辐射分析[J].材料科学与工程学报,2010,28(4):609-612.
He HaoLi, Jiang Yong, Zhang Ping. Infrared radiation and mechanical properties of necking of nylon-6 during stretching[J]. Journal of Materials Science and Engineering, 2010, 28(4):609-612.
- [2] 姜勇,何浩礼,丁燕怀,等.拉伸速率对尼龙6力学性能和颈缩区结晶度的影响[J].工程塑料应用,2012,40(1):66-68.
Jiang Yong, He HaoLi, Ding Yanhuai, et al. Effect of tensile rates on mechanical properties and necking zone crystallinity of nylon 6[J]. Engineering Plastics Application, 2012, 40(1):66-68.
- [3] 柳永宁,宋小龙.不同加载速率下尼龙-6的断裂机制研究[J].高分子材料科学与工程,1996(1):64-67.
Liu Yongning, Song Xiaolong. The study of fracture mechanism of nylon-6 at different loading rates[J]. Polymeric Materials Science and Engineering, 1996(1):64-67.
- [4] 刘振宇,熊玉竹,梅文杰,等.拉伸速率对PA6聚集态结构和拉伸性能的影响[J].塑料,2013,42(5):52-54.
Liu Zhenyu, Xiong Yuzhu, Mei Wenjie, et al. Effect of stretch rate on aggregation structure and tensile properties of PA6[J]. Plastics, 2013, 42(5):52-54.

- [5] 楼莉丹,张素秋,王彩梅,等.不同拉伸速度下尼龙66材料的性能研究[J].工程塑料应用,2014(9):85-89.
Lou Lidan, Zhang Suqiu, Wang Caimei, et al. Study of properties for nylon 66 material under different tensile speeds[J]. Engineering Plastics Application, 2014(9):85-89.
- [6] 陈圣家,金涛,李志刚,等.复杂应力状态下尼龙66力学性能研究[J].材料导报,2016,30(2):300-303.
Chen Shengjia, Jin Tao, Li Zhigang, et al. Mechanical properties of nylon66 under complex stress[J]. Materials Reviews, 2016, 30(2):300-303.
- [7] 于思淼,蔡力勋,赵国明.聚合物PA66直至断裂的全程单轴本构关系研究[J].航空材料学报,2015,35(3):60-68.
Yu Simiao, Cai Lixun, Zhao Guoming. Full-range uniaxial constitutive relationship up to failure of polymer PA66[J]. Journal of Aeronautical Materials, 2015, 35(3):60-68.
- [8] 严峡,龙盛如,杨杰.拉伸速率对碳纤维/尼龙6微复合材料微观力学行为的影响[J].材料工程,2010(7):14-17.
Yan Xia, Long Shengru, Yang Jie. Effect of stretching rate on micromechanics of CF/PA6 micro-composite[J]. Journal of Materials Engineering, 2010(7):14-17.
- [9] 王玉东,赵清香,刘民英,等.尼龙1212动态力学性能的研究[J].高分子材料科学与工程,2006,22(3):113-116.
Wang Yudong, Zhao Qingxiang, Liu Mingying, et al. Study on the dynamic mechanical properties of nylon 1212[J]. Polymer Materials Science & Engineering, 2006, 22(3):113-116.
- [10] 穆磊金,胡文军,陶俊林.尼龙的压缩力学性能及本构模型研究[J].中国测试,2017,43(11):129-133.
Mu Leijin, Hu Wenjun, Tao Junlin. Research on compression mechanical properties and constitutive model of nylon[J]. China Measurement & Testing Technology, 2017, 43(11):129-133.
- [11] 卢会敏,徐翔民,李小红,等.尼龙66/纳米SiO₂复合材料的形态和力学性能[J].塑料工业,2006,34(4):48-50.
Lu Huimin, Xu Xiangmin, Li Xiaohong, et al. Morphology and mechanical properties of PA66/nano-meter silica composites[J]. China Plastics Industry, 2006, 34(4):48-50.
- [12] Raja V L, Kumaravel A. Studies on physical and mechanical properties of silica fume-filled nylon 66 polymer composites for mechanical components[J]. Polymers & Polymer Composites, 2015, 23(6):427-433.
- [13] 黄展鸿,黄春芳,张鉴炜,等.声发射技术在纤维增强复合材料损伤检测和破坏过程分析中的应用研究进展[J].材料导报A, 2018, 32(4):1122-1128.
Huang Zhanhong, Huang Chunfang, Zhang Jianwei, et al. Acoustic emission technique for damage detection and failure process determination of fiber-reinforced polymer composites:an application review[J]. Materials Review A: 2018, 31(4):1122-1128.
- [14] 刘哲军,张志超,韩智恒,等.4种C/E复合材料NOL环试样拉伸试验过程的声发射特性[J].无损检测,2018,40(1):14-19.
Liu Zhejun, Zhang Zhichao, Han Zhiheng, et al. Acoustic emission characteristics of four kinds of NOL ring samples of C/E composite in tensile test process[J]. Nondestructive Testing, 2018, 40(1):14-19.
- [15] 黄喜鹏,王波,杨成鹏,等.基于声发射信号的三维针刺C/SiC复合材料拉伸损伤演化研究[J].无机材料学报,2018, 33(6):609-616.
Huang Xipeng, Wang Bo, Yang Chengpeng, et al. Evaluating damage evolution of three-dimension needled C/SiC composite based on acoustic emission signal analysis[J]. Journal of Inorganic Materials, 2018, 33(6):609-616.

美联新材与朴蓝成立朴联新材料科技 (上海)有限公司

广东美联新材料股份有限公司(以下简称“公司”)围绕公司战略目标,为满足公司经营需求,公司与朴蓝聚烯烃科技发展(上海)有限公司(以下简称“朴蓝科技”)共同出资成立朴联新材料科技(上海)有限公司,公司出资1300万元,占比65%,朴蓝科技出资700万元,占比35%。

本次对外投资与朴蓝科技共同出资设立子公司是为满足公司经营发展的需要,通过合作更好地整合资源、发挥各自优势,拓展在管材市场的色母粒供应渠道,进一步提升公司的市场竞争力。

(中塑在线)

韩国丽川石脑油裂解中心(YNCC)计划 扩大烯烃产能

近日,韩国丽川石脑油裂解中心(YNCC)计划投资7400亿韩元(合6.66亿美元)对丽水蒸汽裂解装置进行扩能改造,以提高乙烯和丁二烯产能,满足客户对关键烯烃产品的需求增长。YNCC是韩华石油化学和大林公司的合资企业,计划到2020年将乙烯产能提高33.5万t/a,项目完工

后,YNCC的乙烯总产能将增加到229万t/a,丁二烯总产能由目前的24万t/a提高到37万t/a。

IHS Markit表示,预计未来5年世界乙烯需求增速将比世界平均GDP增速更快。过去5年,受聚乙烯和环氧乙烷生产需求增长推动,韩国乙烯消费平均增速约3%,2016年的消费量达760万t。

(中国化工报)

聚氨酯关键原料绿色环保型产业基地项目落户南京

9月6日,2018中国南京金秋经贸洽谈会开幕。在洽谈会重大项目集中签约仪式现场,总投资100亿元的聚氨酯关键原料绿色环保型产业基地项目落户南京江北新区新材料科技产业园。该项目投资方金浦控股集团计划在南京新材料科技园打造以丙烷脱氢为龙头的聚氨酯关键原料绿色环保型产业基地,采用国家鼓励的环保型生产工艺,引进国外先进技术,新建30万t/a直接氧化法制环氧丙烷(HPPPO)、90万t/a丙烷脱氢(PDH)、30万t/a双氧水(HP)三套装置及配套设施。该项目属于国家产业结构调整指导目录中鼓励类项目,项目总投资100亿元,年销售收入170亿元,年均利税约18亿元。

(中塑在线)