

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.04.010

铺层角度对形状记忆复合材料层合板性能的影响^{*}陈巧峰¹, 李文晓¹, 房光强², 彭福军²

(1. 同济大学航空航天与力学学院, 上海 200092; 2. 上海宇航系统工程研究所上海市空间飞行器机构重点实验室, 上海 201108)

摘要: 对不同铺层角度的形状记忆复合材料 (SMC) 层合板的微屈曲及形状记忆性能进行了研究。首先对 $\pm\theta$ 铺层的层合板在玻璃化转变温度以上发生弯曲变形时受压区的纤维应变进行理论分析。实验观察了 $[0_4]$, $[\pm 22.5]_s$, $[\pm 45]_s$ 和 $[\pm 67.5]_s$ 等 4 种铺层方式的 SMC 层合板在弯曲变形下的面外微屈曲及受压区最外层纤维微屈曲形貌, 发现在同等弯曲半径下, 铺层角度的增大可显著降低微屈曲的程度, 且可同时降低折曲破坏出现的可能性。最后, 研究了在全 0° 铺层的单向板内逐步增加 $\pm 45^\circ$ 铺层的比例并改变铺层顺序对微屈曲程度及形状记忆回复率的影响。结果表明, 增加 $\pm 45^\circ$ 铺层的比例可显著降低微屈曲程度, 同时改变 $\pm 45^\circ$ 铺层的位置对微屈曲程度的影响不大。60% 以下的 $\pm 45^\circ$ 铺层比例对形状记忆回复率影响较小, 一旦 $\pm 45^\circ$ 铺层比例超过 80%, 形状记忆回复率显著降低。

关键词: 形状记忆; 铺层角度; 微屈曲; 回复率; 折曲破坏

中图分类号: TB332 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)04-0040-06

Effects of Ply Angles on Properties of Shape Memory Composite Laminates

Chen Qiaofeng¹, Li Wenxiao¹, Fang Guangqiang², Peng Fujun²

(1. School of Aerospace and Mechanics, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. Shanghai Key Laboratory of Spacecraft Mechanism, Aerospace System Engineering Shanghai, Shanghai 201108, China)

Abstract: Micro-buckling and shape memory performances of shape memory composite (SMC) laminates which have different ply orientation were studied. Firstly, the fiber compressive strain on the compressive area of $\pm\theta$ laminates under large flexural deformation above T_g was theoretically analyzed, then the contours of out-of-plane micro-buckling and the micro-buckling of the outermost fibers of the compressive area were experimentally observed for $[0_4]$, $[\pm 22.5]_s$, $[\pm 45]_s$ and $[\pm 67.5]_s$ laminates. It is found that under the same flexural radius, the increase of the ply angle could significantly reduce the micro-buckling degree, which can also reduce the possibility of kink-deformation damage. Finally, the influences of gradually increasing the proportion of $\pm 45^\circ$ ply within the unidirectional laminates of full 0° ply and changing the order of plies on the micro-buckling degree and the shape recovery ratio are researched through experiments. The results show that the increase of the $\pm 45^\circ$ ply can significantly reduce the micro-buckling degree, while changing the position of $\pm 45^\circ$ ply has a little influence on the micro-buckling degree. Below 60% in the proportion of the $\pm 45^\circ$ ply has little influence on the shape recovery ratio, however, once the proportion of the $\pm 45^\circ$ ply is over 80%, the shape recovery ratio is significantly reduced.

Keywords: shape memory; ply angle; micro-buckling; recovery ratio; kink-deformation damage

形状记忆聚合物复合材料 (SMC) 具有高极限应变、高比刚度、高比强度和高阻尼性能等优点, 被认为是下一代空间展开结构中最具应用潜力的候选材料之一^[1]。SMC 与普通的纤维增强复合材料并无太大区别, 主要区别在于采用了具有形状记忆功能的树脂基体^[2-3], 其变形/回复过程为: 将材料升温至玻璃化转变温度 (T_g) 以上, 施加外力对其进行变形, 然后降温至 T_g 下, 形状就被固定下来, 在使用时再次使其加热到 T_g 以上, 材料回复到原来形状。

SMC 特点之一是在 T_g 以上弯曲载荷下能实现无损伤的大变形。其原因在于形状记忆基体在 T_g

以上转变为剪切模量极小的高弹态, 对纤维的侧向支撑减弱, 容许受压区纤维出现微屈曲, 且此类微屈曲可以在 SMC 的变形回复过程中无损地消失^[4-5]。但所谓的无损也只是在一定的弯曲应变范围内才能实现, 过大的弯曲应变导致过量的微屈曲, 极易造成纤维或者基体的破坏, 虽然材料可能依旧可以回复, 但已失去原有的结构稳定性, 这对于设计高收纳率的展开结构是不利的, 一定程度上阻碍

^{*} 上海市空间飞行器机构重点实验室开放课题资助项目

联系人: 李文晓, 副教授, 主要从事聚合物基复合材料应用研究

收稿日期: 2014-01-18

了 SMC 在空间展开结构上的应用^[6]。为了解决这个问题,国外学者开展了纤维微屈曲影响因素方面的研究。G. Ken 等^[6]在实验中发现缎纹布增强形状记忆层合板在弯曲过程中出现过量的面外微屈曲导致纤维的破坏,他们通过将缎纹布换成平纹布、增加纤维布层间距离以及采用更柔软的树脂的方式成功减少面外微屈曲的产生,从而延缓了纤维的破坏。M.S.Lake 等^[7]认为 SMC 层合板在变形时受压区纤维间基体的剪切应变是层合板名义应变的 10~100 倍,必须控制纤维含量,以增加纤维间的间距,降低纤维间的剪切应变,从而减缓基体的破坏。另外,SMC 层合板在弯曲时还容易出现折曲破坏,J.A.Lips 等^[8]发现在 SMC 层合板两端施加一定的拉伸力可以有效地避免折曲破坏的发生。国内虽然对 SMC 的研究已经取得了一定的成绩^[9-13],但对如何控制材料微屈曲变形中基体或纤维破坏的研究鲜有报道。笔者讨论单向碳纤维布铺层角度对 SMC 弯曲过程中微屈曲的产生及对折曲破坏的影响,并对形状回复率的相应变化进行实验研究。

1 试验部分

1.1 原材料

T300 碳纤维单向布: CXW-06-单向-180,舟山市岱山飞舟新材料有限公司;

形状记忆环氧树脂: 自制。

1.2 仪器及设备

光学显微镜: 10XB-PC 型,上海光学仪器一厂。

1.3 试样制备

由手糊工艺制得所需铺层角度的环氧树脂/碳纤维层合板,将其加工成长 100 mm、宽 30 mm 的试样。

1.4 试验方法

图 1 为形状记忆层合板的变形回复过程示意图。变形过程为将试样加热超过 T_g ,然后施加外力使其绕一定直径的芯轴转过角度 θ_0 ,最后冷却定型。回复过程为将试样重新加热,使试样自由回复,冷却后测量残余变形角 θ_N 。形状回复率 R 由下式计算:

$$R = \frac{\theta_0 - \theta_N}{\theta_0} \times 100\% \quad (1)$$

采用光学显微镜观测了层合板截面上微屈曲的形貌。取样方式为将弯曲变形后的层合板试样沿着受压区最外层纤维方向切开,观察其截面上受压区最外层的纤维的变形情况。

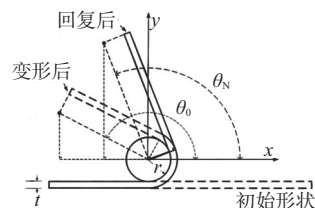


图 1 形状记忆变形回复过程示意图

2 结果与讨论

2.1 ±θ 铺层微屈曲分析

对于铺层角度只有 ±θ 的形状记忆层合板,随 θ 的变化,层合板弯曲时的中性层及受压区纤维方向的应变会随之改变,从而影响微屈曲产生的程度。

图 2 为在弯曲条件下单向 SMC 层合板的示意图^[13]。在图 2 中,三维坐标系的原点位于层合板的几何中面, x 轴沿着层合板纵方向, y 轴指向层合板宽度方向, z 轴沿着层合板厚度方向。层合板的长、宽、高分别为 l, ω, t 并且 $t < \omega, t < l$,从 y 轴到中性层的距离定义为中性层偏移位移 (z_{ns}),中性层的上方为弯曲时的受压区,下方为弯曲时的受拉区。Francis 等根据能量最低原理,通过求极小值得到中性层位置公式,其表达式如式 (2) 所示^[14]:

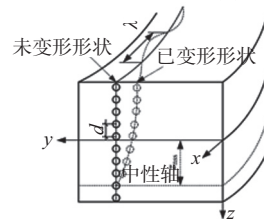


图 2 弯曲条件下单向 SMC 层合板示意图

$$z_{ns} = \frac{t}{2} + \frac{1}{\kappa} \frac{G_{xy}}{E_x} - \frac{1}{\kappa} \sqrt{\left(\frac{G_{xy}}{E_x}\right)^2 + 2t\kappa \left(\frac{G_{xy}}{E_x}\right)} \quad (2)$$

式中的 G_{xy} 和 E_x 分别为板的面内剪切模量和纵向拉伸弹性模量。板的等效弯曲应变 ε_{equ} 与几何中面曲率 κ 的关系式为:

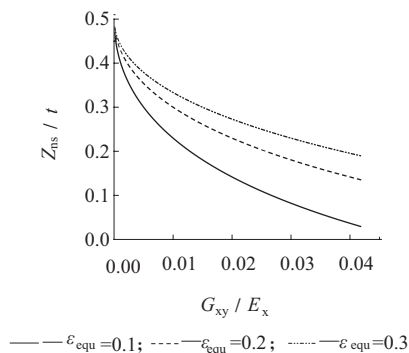
$$\varepsilon_{equ} = \frac{t\kappa}{2} \quad (3)$$

结合式 (2)、式 (3),用 ε_{equ} 替代 κ 整理可得:

$$\frac{z_{ns}}{t} = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{1}{\varepsilon_{equ} \frac{E_x}{G_{xy}}} (1 - \sqrt{1 + 4\varepsilon_{equ} \frac{E_x}{G_{xy}}}) \right] \quad (4)$$

图 3 为 $\varepsilon_{equ}=0.1, 0.2, 0.3$ 时 z_{ns}/t 随 G_{xy}/E_x 变化的曲线,从图 3 知,在相同的名义弯曲应变下, z_{ns}/t 对于 G_{xy}/E_x 变化相当敏感,随 G_{xy}/E_x 的增大 z_{ns}/t 快速降低。

对于铺层角度只有 ±θ 层合板,每个单层的弹

图3 3种 ε_{equ} 下 G_{xy}/E_x 对 z_{ns}/t 的影响

性常数就相当于 0° 单层板在其夹角为 θ 方向上的弹性常数,已知 0° 单层板的纵向拉伸弹性模量和面内剪切模量为 E_1 和 G_{12} 则可通过式(5)、式(6)^[15]算出 0° 单层板夹角为 θ 方向上的 E_x, G_{xy} 。

$$\frac{1}{E_x} = \frac{1}{E_1} \cos^4 \theta + \left(\frac{1}{G_{12}} - \frac{2\nu_{21}}{E_1} \right) \sin^2 \theta \cos^2 \theta + \frac{1}{E_2} \sin^4 \theta \quad (5)$$

$$\frac{1}{G_{xy}} = \frac{1}{G_{12}} (\sin^4 \theta + \sin^4 \theta) + 4 \left(\frac{1 + 2\nu_{21}}{E_1} + \frac{1}{E_2} - \frac{1}{2G_{12}} \right) \sin^2 \theta \cos^2 \theta \quad (6)$$

将式(5)和式(6)相除得:

$$\frac{G_{xy}}{E_x} = \frac{\frac{1}{E_1} \cos^4 \theta + \left(\frac{1}{G_{12}} - \frac{2\nu_{21}}{E_1} \right) \sin^2 \theta \cos^2 \theta + \frac{1}{E_2} \sin^4 \theta}{\frac{1}{G_{12}} (\cos^4 \theta + \sin^4 \theta) + 4 \left(\frac{1 + 2\nu_{21}}{E_1} + \frac{1}{E_2} - \frac{1}{2G_{12}} \right) \sin^2 \theta \cos^2 \theta} \quad (7)$$

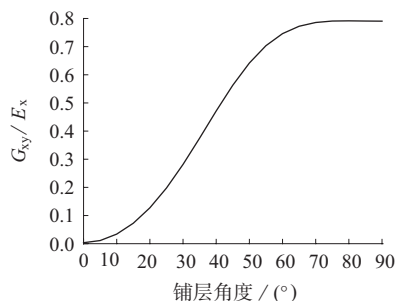
式中: ν_{21} —— 0° 单层板的面内纵横向泊松比。

表1为所用的SMC层合板试样在 T_g 以上时的有关力学性能参数,将数据代入式(7),即可绘出典型碳纤维层合板的 G_{xy}/E_x 随铺层角度变化的曲线,如图4所示。从图4可知,铺层角度在 20° 到 60° 范围内, G_{xy}/E_x 随其增大而急剧增大,而由图2已知 z_{ns}/t 随 G_{xy}/E_x 的增大快速降低,所以铺层角度的增大将会有效延缓中性层向拉伸面的偏移,使得同等名义应变下层合板受压区的实际应变明显降低。

表1 单层环氧树脂/碳纤维在 T_g 以上时的弹性常数

材料	E_1/MPa	E_2/MPa	ν_{21}	G_{12}/MPa
环氧树脂/碳纤维	94000	420	0.3	332

层合板压缩面的实际应变的降低可以使微屈曲程度降低,但这只是其中一个因素,由于铺层角度的变化,在纤维方向上应变的降低也是影响微屈曲的重要因素。假设中性层在层合板弯曲时一直处于板的几何中面,铺层角度只有 $\pm\theta$ 的层合板受压区纤维的应变可表示为式(8):

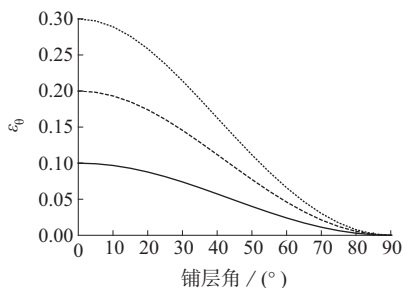
图4 G_{xy}/E_x 随铺层角度的变化

$$\varepsilon_0 = \frac{t\kappa_0}{2} \quad (8)$$

式中的 ε_0 和 κ_0 分别为层合板受压区纤维方向上的应变和曲率。从实验中观察到, κ_0 随着铺层角度的增大而减小,按式(8)可知纤维方向上的压缩应变同样也随着铺层角度的增大而减小,这可以通过式(9)验证:

$$\varepsilon_0 = 1 - \cos \theta \sqrt{(1 - \varepsilon_0)^2 + \tan^2 \theta} \quad (9)$$

式中的 ε_0 为全 0° 铺层层合板受压区纤维方向上的应变。图5为式(9)当 $\varepsilon_0=0.1, 0.2$ 和 0.3 时 ε_0 随铺层角度变化的曲线。从图5也可以很明显地看出, ε_0 随铺层角度的增大不断下降,且下降速度最快的区间同样是 20° 到 60° 。

图5 3种 ε_0 下 ε_0 随铺层角度的变化

由于高弹态时的基体模量相对于纤维低4~6个数量级,在层合板受压区发生大的压缩应变时,基体无法阻止纤维发生微屈曲,随着应变的增大,纤维微屈曲程度也随之增大,而在中性层偏移的延缓以及铺层角度的共同影响下,受压区纤维方向上的实际压缩应变大大降低,从而使得微屈曲程度明显降低。图6为铺层角度分别是 $[0_4], [\pm 22.5]_s, [\pm 45]_s, [\pm 67.5]_s$ 的SMC层合板在15 mm弯曲半径下赋形后的面外微屈曲形貌照片,照片中试样表面的大量褶皱便是由纤维微屈曲后突起造成的。通过对比图6a,6b,6c,6d可以明显看到,随着铺层角度的增加,层合板弯曲后受压区的微屈曲程度明显降低,表现为试样表面的褶皱变少, $[\pm 67.5]_s$ 铺层的板已没

有肉眼能见的皱褶。图 7 为这 4 种铺层角度试样受压区最外层纤维的显微照片(放大 100 倍)。由图 7 可以看出,最外层纤维的屈曲幅度随着纤维角度的增大明显减弱。

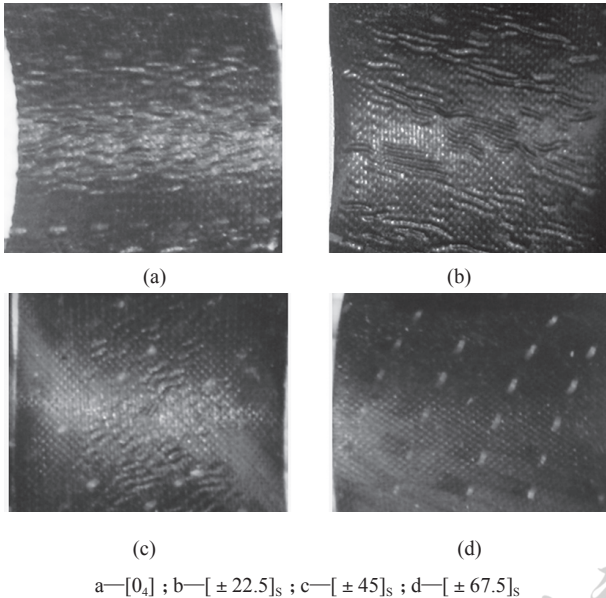


图 6 相同弯曲半径下 4 种铺层角度 SMC 层合板弯曲后面外微屈曲形貌照片

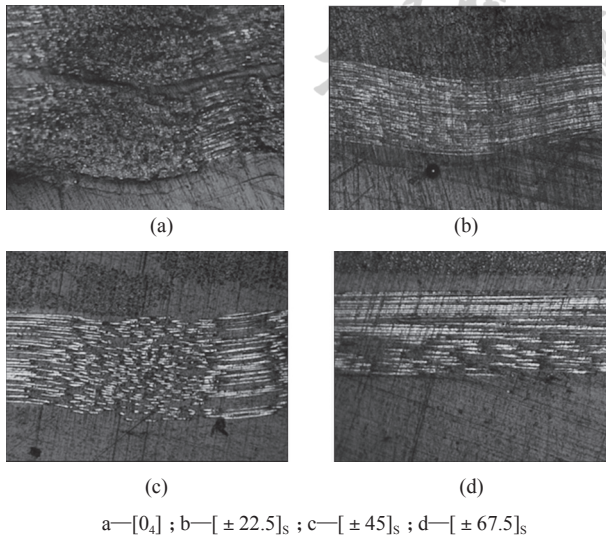


图 7 4 种不同角度铺层 SMC 层合板受压区最外层纤维显微照片(放大 100 倍)

2.2 铺层角度对折曲破坏的影响

根据实验观察,全 0° 铺层的 SMC 层合板在弯曲变形时容易出现折曲破坏。折曲破坏为 SMC 层合板在赋形时的一种失效模式,是应力应变集中造成的一种局部破坏。图 8 为铺层角度分别是 $[0_4]$, $[\pm 22.5]_s$, $[\pm 45]_s$, $[\pm 67.5]_s$ 的 SMC 层合板在 15 mm 弯曲半径下赋形后的侧面照片。从图 8 可见, $[0_4]$ 和 $[\pm 22.5]_s$ 铺层的板明显出现了折曲破坏,

且 $[0_4]$ 铺层的板较为严重,而另两种铺层方式均未出现明显的折曲破坏,弯曲变形较为平滑。可见,铺层角度的增大明显降低了此种铺层方式板出现折曲破坏的可能。

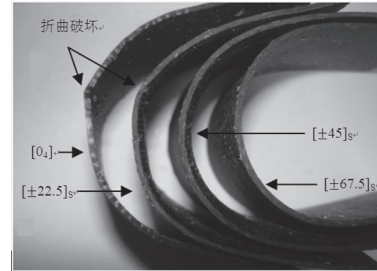


图 8 4 种不同角度铺层 SMC 层合板相同弯曲半径下变形后的折曲破坏

2.3 45° 铺层比例对微屈曲及回复率影响

全 $\pm \theta$ 铺层方案在实际应用中并不多见,一般采用 0° 加其它角度铺层的方案。图 9 为 $[0_{10}]$, $[0_8 / \pm 45]$, $[0_6 / (\pm 45)_2]$, $[0_4 / (\pm 45)_3]$, $[0_2 / (\pm 45)_4]$ 和 $[(\pm 45)_5]$ (压缩侧 0° 铺层逐渐替换成 $\pm 45^\circ$ 铺层)铺层的板在弯曲半径为 32 mm 下面外微屈曲形貌照片。图 10 为 $[0_{10}]$, $[\pm 45 / 0_8]$, $[(\pm 45)_2 / 0_6]$, $[(\pm 45)_3 / 0_4]$, $[(\pm 45)_4 / 0_2]$, $[(\pm 45)_5]$ (拉伸侧 0° 铺层逐渐替换成 $\pm 45^\circ$ 铺层)在弯曲半径为 32 mm 下面外微屈曲形貌照片。图 9、图 10 中试样表面的褶皱随着 $\pm 45^\circ$ 铺层比例的增加都呈现减弱的趋势,所以对于全 0° 铺层的 SMC 层合板,无论是在层合板弯曲时的压缩侧还是拉伸侧替换为 $\pm 45^\circ$ 铺层,随着 $\pm 45^\circ$ 铺层比例的增加,微屈曲的程度都能得到有效缓解。

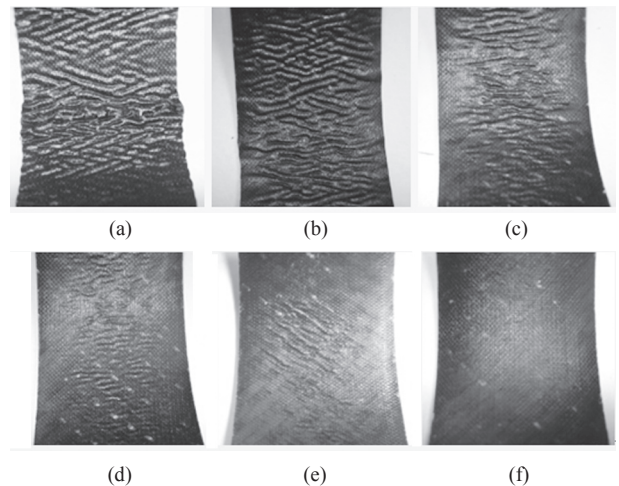
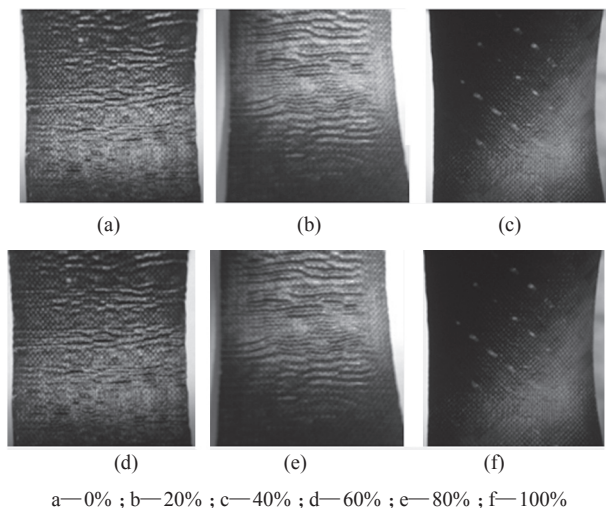


图 9 不同 $\pm 45^\circ$ 铺层比例(替换受压区纤维)下面外微屈曲的形貌照片

图 11 为 $\pm 45^\circ$ 铺层加在不同侧时所占比例对



a—0% ; b—20% ; c—40% ; d—60% ; e—80% ; f—100%

图10 不同 $\pm 45^\circ$ 铺层比例 (替换受拉区纤维) 下面
外微屈曲的形貌照片

形状记忆回复率的影响。从图11可看出, $\pm 45^\circ$ 铺层比例在60%以内时,形状记忆回复率并没有太大变化,但当比例超过80%时,形状记忆回复率快速降低。所以此种铺层方式, $\pm 45^\circ$ 铺层比例不宜超过60%。图11附有对应层合板 0° 方向上的理论拉伸弹性模量 E_{11} 。

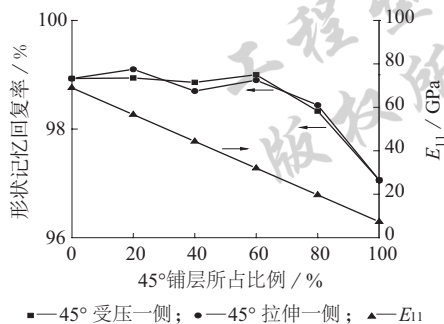


图11 $\pm 45^\circ$ 铺层加在不同侧时所占比例对形状记忆回复率的影响

3 结论

(1) 相同弯曲半径下,铺层角度全为 $\pm \theta$ 的层合板受压区纤维方向的应变随着铺层角度的增大而显著下降,从而降低了 SMC 层合板受压区纤维微屈曲的程度。

(2) 铺层方式为 $[\pm \theta]_s$ 的 SMC 层合板随着铺层角度的增大在弯曲变形时越不容易出现折曲破坏。

(3) 对于全 0° 铺层的 SMC 层合板,无论是在层合板弯曲时的压缩侧还是拉伸侧替换为 $\pm 45^\circ$ 铺层,随着 $\pm 45^\circ$ 铺层比例的增加,微屈曲的程度都能得到有效缓解。

(4) 上述铺层形式中, $\pm 45^\circ$ 铺层比例在60%以内时,形状回复率并没有太大变化,但当比例超过80%时,形状回复率快速降低。

参考文献

- [1] Campbell D, Lake M S, Scherbarth M R, et al. Elastic memory composite materials: an enabling technology for future furable space structures[C]// Proceedings of the 46th AIAA/ ASME/ ASCE/ AHS /ASC structures, structural dynamics, and materials conference. Austin, Texas, AIAA, No.2005-2362.
- [2] Lendlein A, Kelch S. Shape-memory polymers[J]. Angewandte Chemie International Edition, 2002, 41:2 034-2 057.
- [3] Liu Yiping. Thermomechanics of shape memory polymers: Uniaxial experiments and constitutive modeling[J]. Int J of Plasticity, 2004, 25(6):267-275.
- [4] Francis W H, Lake M S, Hinkle J S. A review of classical fiber microbuckling analytical solutions for use with elastic memory composites[J]. AIAA Journal, No.2 006-1 764.
- [5] Campbell D. Deployment, precision and mechanics of elastic memory composites[J]. AIAA Journal, No.2003-1495.
- [6] Ken G, Tupper M L, Munshi N A, et al. Micro-mechanisms of deformation in fiber reinforced polymer matrix elastic memory composites[C] // 42nd AIAA / ASME / ASCE / AHS / ASC structures, structural dynamics, and materials conference and exhibit. Seattle, WA, No.2001-1419.
- [7] Lake M S, Beavers F L. The fundamentals of designing deployable structures with elastic memory composites[C] // 43rd structures, structural dynamics, and materials conference. Denver, Colorado, No.2002-1454.
- [8] Lips J A, Maji A K, Ng T T. Deployment rate prediction of elastic memory composites[C] // 46th AIAA / ASME / ASCE / AHS / ASC structures, structural dynamics, and materials conference. Austin, Texas, No.2005-2198.
- [9] 房光强, 李文晓, 彭福军. 基于形状记忆复合材料的空间可展桁架结构研究 [J]. 材料工程, 2008(增刊 1): 375-381.
- Fang Guangqiang, Li Wenxiao, Peng Fujun. Preliminary investigation of shape-memory-composite-based space deployable Trusses[J]. Material Engineering, 2008(Suppl 1): 375-381.
- [10] 冷劲松, 兰鑫, 刘彦菊, 等. 形状记忆聚合物复合材料及其在空间可展开结构中的应用 [J]. 宇航学报, 2010, 31(4): 950-956.
- Leng Jinsong, Lan Xin, Liu Yanju, et al. Shape memory polymers composites and their applications in deployable structures[J]. Journal of Astronautics, 2010, 31(4): 950-956.
- [11] 王正道, 李郑发, 熊志远, 等. EMC 变形机理及在空间展开结构中的应用 [J]. 宇航学报, 2009, 30(1): 305-309.
- Wang Zhengdao, Li Zhengfa, Xiong Zhiyuan, et al. Deformation mechanism of EMC materials and applications for future deployable space structure[J]. Journal of Astronautics, 2009, 30(1): 305-309.
- [12] 熊志远, 王正道, 李郑发. 单向 EMC 层合板非线性弯曲行为 [J]. 复合材料学报, 2010, 27(5): 156-164.
- Xiong Zhiyuan, Wang Zhengdao, Li Zhengfa. Nonlinear bending

behavior of unidirectional EMC laminates[J]. Acta Materiae Compositae Sinica, 2010, 27(5): 156-164.

- [13] 熊志远,王正道,李郑发.单向EMC层合板折叠变形时纤维微屈曲解[J].北京交通大学学报,2011,35(1):84-88.

Xiong Zhiyuan, Wang Zhengdao, Li Zhengfa. A solution of fiber microbuckling for packaged unidirectional EMC laminates[J]. Journal of Beijing Jiaotong University, 2011, 35(1): 84-88.

- [14] Francis W H, Campbell D, Lake M S, et al. Elastic memory

composite microbuckling mechanics: Closed-form model with empirical correlation[C] // 48th AIAA / ASME / ASCE / AHS / ASC structures, structural dynamics and materials conference. Honolulu, HI, No.2007-2163.

- [15] 沈观林,胡更开.复合材料力学[M].北京:清华大学出版社, 2006:52-56.

Shen Guanlin, Hu Gengkai. Mechanics of composite materials[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2006:52-56.

2013年塑料加工克服不利因素实现平稳增长

2013年在国家一系列宏观经济政策扶持下,我国塑料加工行业努力克服了国内外市场需求不足、以及人民币升值、原材料和劳动力成本上升等一系列不利影响因素,加快行业转型升级的步伐,行业生产逐步企稳回升,实现了较平稳的增长,主营业务收入和利润总额均持两位数增长,净出口贸易显露出回暖迹象,企业效益水平有所提升。

据国家统计局统计数据显示,2013年塑料制品规模以上企业13699个,塑料制品产量6188.66万t,同比增长8.02%,比2012年8.99%的增长率回落了0.97%。

2013年塑料制品规模以上企业主营业务收入累计完成18686.44亿元,同比增长14.26%。与2012年相比,增长幅度提高了2.47%,增长明显回升。实现利税1676.75亿元,同比增长17.10%,比2012年回落了0.02%。其中:利润总额为1123.18亿元,同比增长16.45%,增幅比2012年提高了0.51%。行业资产总计11701.68亿元,同比增长11.46%,增幅比2012年下降了1.57%。

据海关总署统计数据汇总显示,2013年,全国塑料制品出口量为1508.55万t,比上年同期增长了5.88%;出口额为568.35亿美元,比上年同期增长了11.13%,出口增长回暖。2013年塑料制品出口量约占同期全国塑料制品规模以上企业总产量的24.38%,显示境外出口市场对塑料制品增长的拉动依然重要。同时,由于国内需求持续减弱,国内塑料制品产能相对过剩,生产基本满足国内需求,塑料制品进口增长依然低迷。2013年,全国塑料制品进口量为181.64万t,比上年同期增加了0.88%;进口额188.03亿美元,比上年同期增加了1.72%。全国塑料制品进出口总值为756.37亿美元,比上年同期增长了8.64%,塑料制品进出口总值占轻工行业进出口总值的比例为11.07%;其中出口占10.18%,进口占15.03%。2013年塑料制品贸易顺差为380.32亿美元,比上年同期增长了16.46%,其增速高于轻工行业贸易顺差增速5.11%。(中国色母粒网)

绿色增塑剂成市场迫切需求助剂

据介绍,目前市场上的增塑剂主要有邻苯类、对苯类和柠檬酸酯类,前两类含有苯,长期接触会对健康产生威胁,而后者挥发性高,味道苦涩。所以安全环保的增塑剂是市场上迫切需求的助剂。

受亚太和东欧等主要市场需求增长的推动,到2020年

全球增塑剂市值将超过195亿美元。

据预测,未来8年金砖四国巴西、俄罗斯、印度、我国仍将是增塑剂市场需求增长率最高地区,美国经历前几年的需求下降后也将恢复增长。而西欧的增塑剂需求预计还将维持停滞状态,不含邻苯二甲酸酯的增塑剂将刺激市场需求增长。消费者对健康的关注和使用邻苯二甲酸酯可能进一步禁令导致的不含邻苯二甲酸盐和生物基增塑剂的需求增加。

增塑剂是塑料加工助剂中产能和消费量最大的品种,近年来,国外研发增塑剂的重点是安全、绿色、专用,邻苯二甲酸二辛酯(DOP)的生产多采用清洁的固体酸催化替代传统的硫酸催化工艺;一些电气绝缘、食品包装、医药卫生等产品的专用无毒增塑剂和高性能、耐油、耐抽提、耐迁移的增塑剂不断被开发、生产及投入使用。

随着消费者对于健康的关注,以及越来越多的国家对邻苯二甲酸酯颁布禁令,不含邻苯二甲酸盐及生物基增塑剂的需求将增加,邻苯二甲酸酯类增塑剂特别是DOP将逐渐失去市场份额。最近,西欧大多数新建增塑剂产能是不含邻苯二甲酸酯的增塑剂。亚太地区仍以邻苯二甲酸酯为主导,目前DOP约占亚太增塑剂市场的60%。

目前我国市场上的增塑剂仍然存在很多问题,一些增塑剂引发的事件时有发生,如何让广大消费者享受到安全无害的增塑剂是各个企业急需解决的问题,国外研发的安全绿色的增塑剂备受市场欢迎,这给了我国市场一个很好的提示。

国内市场上的增塑剂在以后几年将快速地朝着安全绿色方向发展,高效研发出让消费者用着安心的增塑剂将是2014年各企业的努力目标。只有做到安全无危害,才能在市场上走得更快、更远。(中聚网)

PTi推出共挤出机更换层结构的新设计

高性能片材挤出设备全球领先制造商PTi公司的独特换向阀被授予美国专利,利用这种阀,加工商可快速变换共挤出结构中两个挤出机挤出物的位置,不需要繁琐的组装过程,也不需停产而浪费高昂的费用。PTi公司总裁表示,他们开发了一种独特的改变层结构的方法,这在业界是独一无二的。实时改变的能力可使共挤产品制造商大幅提高效率和生产率。由于柱塞缸采用液压驱动,并采用了独特的流动设计,能够在几秒钟内完成柱塞位置的变换,而传统方法需要拆卸部分设备,可能会需要几个小时。换向阀可用于新设备或现有设备上。(中聚网)