

粘接界面本构模型研究进展

张军¹, 陈旭²

1. 郑州大学化工学院, 郑州 450002

2. 天津大学化工学院, 天津 300072

[摘要] 粘接界面本构模型的主要特点是不像经典断裂力学根据材料弹性或塑性分析得到宏观的断裂标准来判断是否开裂和扩展。在界面本构模型中, 材料的强度和韧性、裂纹的形成和扩展都由界面的本构关系所决定。介绍了目前主要的 5 个界面模型, 给出这些模型的特点和界面开裂时的拉力与位移关系。

[关键词] 断裂力学; 界面; 粘接; 界面本构模型

[中图分类号] TQ430.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2007)13-0075-05

Advance in the Bonding Interfacial Constitutive Model

ZHANG Jun¹, CHEN Xu²

1. School of Chemical Engineering and Technology, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China

2. School of Chemical Engineering and Technology, Tianjin University, Tianjin 300072, China

Abstract: An important characteristic of the interfacial constitutive model for the fracture initiation and propagation is different with macroscopic fracture criteria, which based on elastic or elastic-plastic analyses. In interfacial constitutive model, material strength, toughness, crack nucleation and propagation are all characterized by the local traction-separation relationship and the cohesive surface methodology. The five current main interfacial constitutive models were introduced. These interfacial model characters and the interface traction-separation relation were presented.

Key Words: fracture mechanics; interface; adhesive; interfacial constitutive model

CLC Number: TQ430.1

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2007)13-0075-05

0 引言

不同物体的粘接技术多种多样, 粘接材料和被粘接材料的界面性质都会影响到它的连接强度和可靠性。失效的情况一般有断层、界面开裂、气泡扩展等。界面开裂现象一般由复杂结构中的残余应力产生, 包括在制造过程中高温冷却产生的残余应力, 以及多层材料的热膨胀不匹配, 在设备使用中温度循环产生的应力。而且聚合物材料具有吸湿性, 使用中由于吸湿膨胀也会产生内应力。在外力和内应力的作用下界面开始开裂和扩展已得到了广泛的研究^[1-2]。传统断裂力学在解决界面粘接问题时, 必须假设界面在开裂之前已经有裂纹损伤存在, 通过分析裂纹尖端应力, 得到裂纹的开裂和扩展情况。断裂力学分析裂纹扩展的方法有应

力强度因子法 (Irwin)^[3]、应变能释放率法 (Griffith)^[4]等。但断裂力学不能直接应用在界面没有预裂纹情况的界面粘接强度分析, 而且分析时界面裂纹开裂的方向也很难确定。在工程结构中, 许多结构都是由几个不同材料粘接到一起, 整个结构失效一般都是由某个界面失效引起^[5-7]。在微观领域里, 如金属、陶瓷和硬度较高的聚合物等材料, 裂纹的产生和发展一般也都是因为材料的晶间界面的失效引起^[8-9]。粘接界面的断裂研究开始于 19 世纪 50 年代, 首先由 Barenblatt (1959) 和 Dugdale (1960)^[10-11]提出粘接界面的本构模型。近几年, Needleman 和 Xu 等人^[12-14]提出了内聚区断裂模型 (cohesive zone type interface model)。在粘接界面模型中, 粘接材料和被粘接材料的性质与模型没有直接的关系, 它只描述了垂直界面方

收稿日期: 2007-02-05

作者简介: 张军, 郑州市科学大道 100 号郑州大学化工学院, 讲师, 研究方向为各向异性导电胶可靠性;

E-mail: zhang_jun927@yahoo.com.cn

向的拉力与界面开裂位移之间的连续性关系,当界面开裂位移达到临界值时,界面的拉力为零,被粘材料完全分开。模型中主要由最大粘接应力、分离功和特征长度决定,预测界面开裂时不需要其他失效标准。Hutchinson 和 Tvergaard 等^[15-19]建立了 EPZ (Embedded-Process-Zone) 界面本构模型。考虑粘接界面的塑性变形,他把经典的断裂力学理论和界面的拉伸与开裂本构关系结合到一起。界面本构关系分成线弹性、理想塑性、线性软化 3 个阶段,失效的标准可以用能量的方法表示。Anand 等^[20]的弹塑性界面本构模型不但考虑到模型的弹性可逆变形,也考虑到不可逆的非弹性变形。

粘接界面模型作为连续损伤力学的一部分,介于损伤力学和断裂力学之间,最主要的特点是不像经典断裂力学根据弹性或塑性得到宏观的断裂标准(如 K_{IC} 或 J_{IC})来判断是否开裂。在界面本构模型中,材料的强度和韧性、裂纹的形成和扩展都由界面的本构关系所决定。Chaboche 等^[21-23]的界面模型考虑了黏性和率相关的响应,并解决了界面模型解的跳动问题。在粘接界面损伤方面有很多研究工作,主要是对不同几何结构和不同粘接材料的裂纹开始和扩展,以及界面受损伤后的界面本构模型进行研究^[22-26]。

1 界面本构模型的一般特征

1.1 内聚区断裂模型

粘接界面的理论模型是描述界面开裂过程中单位面积的拉力与界面开裂位移之间的关系,在材料粘接界面两个点之间的垂直和横向位移可用式(1)、式(2)描述。

$$u_n=[u_n]=u_n^+-u_n^-, u_t=[u_t]=u_t^+-u_t^-, u_b=[u_b]=u_b^+-u_b^- \quad (1)$$

$$T_n=n \cdot T, T_t=t \cdot T, T_b=b \cdot T \quad (2)$$

式中, n, t, b 是笛卡儿坐标的 3 个方向。 T_n, T_t, T_b 分别表示界面法向(n 的方向)和界面内两个互相垂直方向的拉力。 u 是界面开裂位移,方括号后正值的 u_n 表示界面分离。

粘接界面拉力与位移关系的势能表达式为

$$\phi(u_n, u_t, u_b) = -\left\{\left(\frac{v_v}{\delta}\right)\left[1-2\left(\frac{v_v}{\delta}\right)+\left(\frac{v_v}{\delta}\right)^2\right]+\zeta\left(\frac{v_\tau}{\delta}\right)^2\right\} \cdot \left[\left(\frac{v_v}{\delta}\right)-1\right]+\zeta\left(\frac{v_\beta}{\delta}\right)^2\left[\left(\frac{v_v}{\delta}\right)-1\right]\right] [T_n du_n + T_t du_t + T_b du_b] \quad (3)$$

当界面开始开裂,拉力值增加,达到最大值后拉力下降,当完全分开时拉力值下降到零,剪切方向拉力与位移的关系和界面法线方向是线性关系,势能关系式可用下式表示

$$\phi(u_n, u_t, u_b) =$$

$$\frac{27}{4} \sigma_{\max} \delta \left\{ \left(\frac{v_v}{\delta} \right)^2 \left[1 - \frac{4}{3} \left(\frac{v_v}{\delta} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{v_v}{\delta} \right)^2 \right] + \frac{1}{2} \zeta \left(\frac{v_\tau}{\delta} \right)^2 \left[1 - 2 \left(\frac{v_v}{\delta} \right) + \left(\frac{v_v}{\delta} \right)^2 \right] + \frac{1}{2} \zeta \left(\frac{u_b}{\delta} \right)^2 \left[1 - 2 \left(\frac{u_n}{\delta} \right) + \left(\frac{u_n}{\delta} \right)^2 \right] \right\}, u_n \leq \delta \quad (4)$$

当 $u_n > \delta$ 时, $\phi = \phi_{\text{sep}}$ (单位面积的分离功)。 $\sigma_{\max}$ 是界面拉应力最大值 ($u_t = u_b = 0$), δ 为特征长度,它是界面开裂位移的临界值, ζ 是界面的剪切刚度与法向刚度比 (见图 1)。

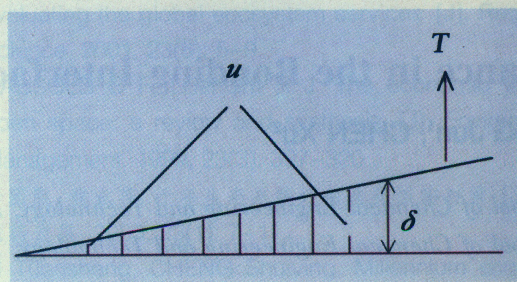


图 1 裂纹尖端开裂情况

Fig. 1 Crack tip opening

对不同方向的位移求偏导数,得到不同方向的粘接界面单位面积的拉力-位移关系。

当 $u_n \leq \delta$ 时,

$$T_n = \frac{27}{4} \sigma_{\max} \left\{ \left(\frac{v_v}{\delta} \right) \left[1 - 2 \left(\frac{v_v}{\delta} \right) + \left(\frac{v_v}{\delta} \right)^2 \right] + \zeta \left(\frac{v_\tau}{\delta} \right)^2 \left[\left(\frac{v_v}{\delta} \right) - 1 \right] + \zeta \left(\frac{v_\beta}{\delta} \right)^2 \left[\left(\frac{v_v}{\delta} \right) - 1 \right] \right\} \quad (5)$$

$$T_t = \frac{27}{4} \sigma_{\max} \left\{ \zeta \left(\frac{v_\tau}{\delta} \right) \left[1 - 2 \left(\frac{v_v}{\delta} \right) + \left(\frac{v_v}{\delta} \right)^2 \right] \right\} \quad (6)$$

$$T_b = \frac{27}{4} \sigma_{\max} \left\{ \zeta \left(\frac{v_\beta}{\delta} \right) \left[1 - 2 \left(\frac{v_v}{\delta} \right) + \left(\frac{v_v}{\delta} \right)^2 \right] \right\} \quad (7)$$

当 $u_n > \delta$ 时, $T_n = T_t = T_b = 0$, 界面已完全分离。

当 $u_t = u_b = 0$ 时,由式(5)可得到图 2 所示的界面法向拉伸-位移曲线。 T_n 最大值出现在 $u_n = \delta/3$ 处,对式(5)积分得到分离功 ($u_n = 0$ 到 $u_n = \delta$ 曲线下的面积)

$$\phi_{\text{sep}} = 9 \sigma_{\max} \delta / 16 \quad (8)$$

方程(8)的分离功与路径无关,两个粘接点分开的特征长度可由下式得到

$$\delta = 16 \phi_{\text{sep}} / 9 \sigma_{\max} \quad (9)$$

1.2 EPZ 形式的界面本构模型

EPZ (Embedded-Process-Zone) 形式的界面本构模

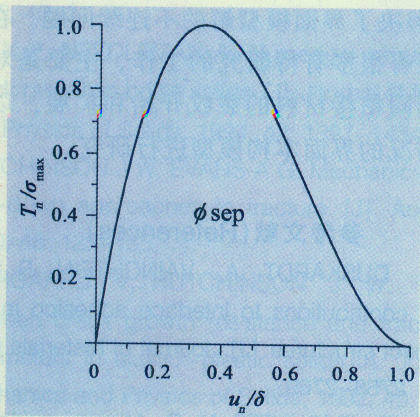


图 2 界面法向拉力与开裂位移的关系曲线

Fig. 2 Normal traction across the interface as a function of displacement

型由 Hutchinson 和 Tvergaard 等^[15-19]建立。界面本构关系分成线弹性、理想塑性、线性软化 3 个阶段,如图 3 所示,把界面本构模型镶嵌到界面开裂的塑性区域里,把经典的断裂力学理论和界面的拉力-位移本构关系结合到一起。

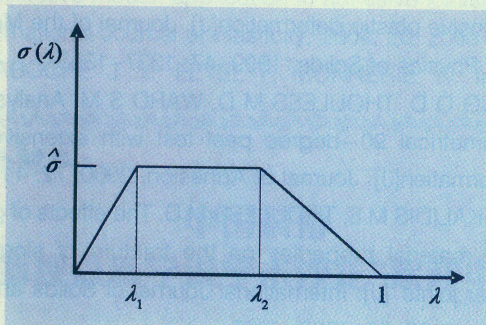


图 3 界面拉力与开裂位移的关系曲线 (EPZ)

Fig. 3 Traction-separation relation for interface (EPZ)

这里, $\lambda = \sqrt{(\delta_n / \delta_n^c)^2 + (\delta_t / \delta_t^c)^2}$ 。其中 δ_n 和 δ_t 分别是界面垂直和剪切方向裂纹的相对位移, δ_n^c 和 δ_t^c 分别是这两个方向界面开裂的临界位移。

界面受拉伸时的势能表达式为

$$\Phi(\delta_n, \delta_t) = \delta_n^c \int_0^\lambda \sigma(\lambda') d\lambda' \quad (10)$$

界面开裂时的垂直和剪切方向上拉力可表示为

$$T_n = \frac{\partial \Phi}{\partial \delta_n} = \frac{\sigma(\lambda)}{\lambda} \frac{\delta_n}{\delta_n^c}, \quad T_t = \frac{\partial \Phi}{\partial \delta_t} = \frac{\sigma(\lambda)}{\lambda} \frac{\delta_t}{\delta_t^c} \quad (11)$$

失效的标准可以用能量的方法表示

$$\Gamma_0 = \frac{1}{2} \hat{\sigma} \delta_n^c (1 - \lambda_1 + \lambda_2) \quad (12)$$

1.3 双线性曲线界面模型

Mi 等^[27]用双线性曲线描述界面的拉力-位移曲线。模型的拉力-位移曲线如图 4 所示。界面本构关系表示为

$$\bar{\sigma} = (1-D) E_0 \bar{\varepsilon} = \left[\left(1 - \frac{\kappa}{1+\kappa} \right) F \right] E_0 \bar{\varepsilon} \quad (13)$$

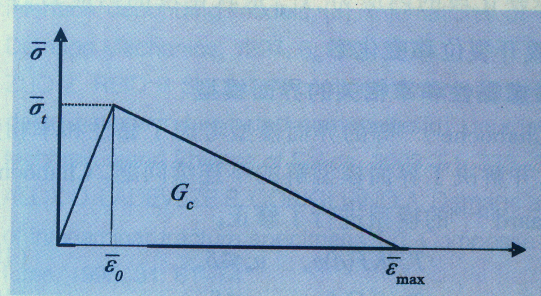


图 4 界面拉力与开裂位移的关系曲线

Fig. 4 Traction-separation relation for interface

其中,

$$F_{ij} = \begin{bmatrix} \frac{\varepsilon_{\text{max}}}{\varepsilon_{\text{max}} - \varepsilon_0} \\ \frac{\varepsilon_{\text{max}}}{\varepsilon_{\text{max}} - \varepsilon_0} \end{bmatrix}_{\text{I, II}}, \quad \kappa = \left[\frac{\varepsilon^T}{\varepsilon} A \varepsilon \right]^{1/2} - 1$$

$$A = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ \varepsilon_{0\text{I}} & \frac{1}{2} \\ 0 & \varepsilon_{0\text{II}} \end{bmatrix}$$

界面开裂的能量为

$$G_c = \int_0^{\varepsilon_{\text{max}}} \bar{\sigma} d\bar{\varepsilon} \quad (14)$$

判断界面开裂的标准为

$$f_{\text{I}} = \frac{G_{\text{Ic}}}{G_{\text{Ic}}} + \frac{G_{\text{IIc}}}{G_{\text{IIc}}} = 1 \quad (15)$$

其中 $G_{\text{I, II}}$ 为界面两个方向上开裂的应变能释放率, $G_{\text{Ic, IIc}}$ 为界面两个方向上开裂能量。 ε_0 是开裂应变, ε_{max} 是最大应变, E_0 是模型 I, II 的初始对角刚度矩阵, D 为剪切模量。

1.4 Anand 等人的弹塑性界面本构模型

该模型不但考虑到模型的弹性可逆变形,也考虑到不可逆的非弹性变形。他的模型建立了内应力与两个方向屈服面的关系,界面本构关系表示为

$$\dot{\Phi}^{(i)} = n^{(i)} \cdot K \dot{\delta} - \sum_j [n^{(i)} \cdot K m^{(j)} + h^{(ij)}] v^{(j)} \quad (16)$$

其中 $n^{(i)}$ 和 $m^{(j)}$ 分别是法向和剪切屈服面的法线方向, K

是刚度矢量, $\dot{\delta}$ 是开裂位移变化率, 系数 $h^{(i)}$ 是硬化/软化模量, $v^{(i)}$ 是非弹性变形率, i 和 j 代表界面的不同方向。拉力-位移曲线由两个阶段表示

$$\dot{s}_{\text{hard}}^{(i)} = h_0 \left\{ 1 - \frac{s^{(i)}}{s^{*(i)}} \right\} \dot{\gamma}^{(i)}, \quad \dot{s}_{\text{soft}}^{(i)} = -h_{\text{soft}}^{(i)} \dot{\gamma}^{(i)} \quad (17)$$

$s_{\text{hard}}^{(i)}$ 是硬化段的内应力, $s_{\text{soft}}^{(i)}$ 是软化段的内应力, $\dot{\gamma}$ 是复合等效开裂位移变化率。

1.5 考虑黏性和率相关的界面模型

Chaboche^[21-23]等的界面模型考虑了黏性和率相关的响应, 并解决了界面模型解的不连续问题。Chaboche 对 Tvergaard^[18-19]的模型进行了修正,

$$T_n = KF(d)v_n \quad u_n \leq \delta_n \quad (18)$$

$$T_t = G_t F(d)v_t \quad u_t \leq \delta_t \quad (19)$$

$$T_b = G_b F(d)v_b \quad u_b \leq \delta_b \quad (20)$$

引入 λ 的表达式

$$\dot{\lambda} = \sqrt{\left(\frac{u_n}{\delta_n} \right)^2 + \left(\frac{u_t}{\delta_t} \right)^2} \quad (21)$$

则有

$$d = 1 - \frac{(1-\lambda^*)(\lambda_R - \lambda)}{(\lambda_R - \lambda^*)^{3/2}} \sqrt{1 - \lambda^* + (\lambda_R - 1) \frac{\lambda^*}{\lambda}} \quad (22)$$

把 λ 分成 λ^* 和 λ_R 两个阶段, 这里 λ^* 是开裂时拉应力最大值的对应值, λ_R 是界面完全开裂对应值。

当 $\lambda < \lambda^* = 1/3$ 时,

$$\dot{d} = \dot{\lambda} \quad (23)$$

当 $\lambda > \lambda^*$ 时,

$$\dot{d} = \frac{(1-\lambda^*)}{(\lambda_R - \lambda^*)^{3/2}} \frac{2(1-\lambda^*)\lambda^2 + (\lambda_R - 1)(\lambda_R + \lambda)\lambda^*}{2\lambda^2 \sqrt{1 - \lambda^* + (\lambda_R - 1) \frac{\lambda^*}{\lambda}}} \dot{\lambda} \quad (24)$$

这时, 界面本构模型 $\|T\| = EF(d) \left(v_n^2 + v_t^2 \right)^{1/2} = EF(d)\lambda$, 所描述的界面开裂过程就是一个软化阶段率相关, 并且消除了结果不稳定的现象。

2 结论

在界面本构模型中, 材料的硬度和强度、裂纹的形成和扩展都由界面的本构关系所决定。Needleman 等提出了粘接区域的界面模型 (cohesive zone type interface model)。Hutchinson 等建立了 EPZ (Embedded-Process-Zone) 形式的界面本构模型。界面本构关系分成线弹性、理想塑性、线性软化 3 个阶段。Mi 等用双线性曲线描述界面的拉力-位移曲线。Anand 等的界面本构模型不但考虑到模型的弹性可逆变形, 也考虑到不可逆的非弹性变形。Chaboche 等的界面模型考虑了黏性和率相关

的响应, 并解决了界面模型解的不连续问题。在粘接界面损伤方面有很多有待研究的工作, 主要是对不同几何结构和不同粘接材料的裂纹开始和扩展, 以及对不同受损伤情况的界面本构模型进行研究。

参考文献 (References)

- [1] LANE M, DUSKARDT A, VAINCHTEIN R H, *et al.* Plasticity contributions to interface adhesion in thin-film interconnect structures [J]. *Journal of Materials Research*, 2000, 15: 2758-2769.
- [2] YANG Q D, THOULESS M D. Mixed-mode fracture analysis of plastically deforming adhesive joints [J]. *International Journal of Fracture*, 2001, 110: 175-187.
- [3] IRWIN G R. Analysis of stresses and strains near the end of a crack traversing a plate [J]. *Journal of Applied Mechanics*, 1957, 24: 361-364.
- [4] GRIFFITH A A. The phenomena of rupture and flow in solids [J]. *Philosophical Transactions*, 1920, 221: 163-198.
- [5] YANG Q D, THOULESS M D, WARD S M. Numerical simulation of adhesively-bonded beams failing with extensive plastic deformation [J]. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 1999, 47: 1337-1353.
- [6] YANG Q D, THOULESS M D, WARD S M. Analysis of the symmetrical 90-degree peel test with extensive plastic deformation [J]. *Journal of Adhesion*, 2000, 72: 115-132.
- [7] KAFKALIDIS M S, THOULESS M D. The effects of geometry and material properties on the fracture of single-lap-shear joints [J]. *International Journal of Solids and Structures*, 2002, 39: 4367-4383.
- [8] DUSKARDT R H, LANE M, MA Q. Adhesion and debonding of multi-layer thin-film structures [J]. *Engineering Fracture Mechanics*, 1998, 61: 141-162.
- [9] CAMACHO G T, ORTIZ M. Computational modeling of impact damage in brittle materials [J]. *International Journal of Solids and Structures*, 1996, 33: 2899-2938.
- [10] BARENBLATT G I. The formation of equilibrium cracks during brittle fracture: general ideas and hypotheses, axially symmetric cracks [J]. *Applied Mathematics and Mechanics (PMM)*, 1959, 23: 622-636.
- [11] DUGDALE D S. Yielding of steel sheets containing slits [J]. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 1960, 8: 100-104.
- [12] NEEDLEMAN A. A continuum model for void nucleation by inclusion debonding [J]. *Journal of Applied Mechanics*, 1987, 54: 525-531.
- [13] NEEDLEMAN A. An analysis of decohesion along an imperfect interface [J]. *International Journal of Fracture*,

- 1990, 40: 21-40.
- [14] XU X P, NEEDLEMAN A. Numerical simulations of fast crack growth in brittle solids [J]. Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 1994, 42: 1397-1434.
- [15] HUTCHINSON J W, EVANS A G. Mechanics of materials: top-down approaches to fracture [J]. Acta Materialia, 2000, 48: 125-135.
- [16] TVERGAARD V, HUTCHINSON J W. The relation between crack growth resistance and fracture process parameters in elastic-plastic solids [J]. Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 1992, 40: 1377-1397.
- [17] TVERGAARD V, HUTCHINSON J W. On the toughness of ductile adhesive joints [J]. Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 1996, 44: 789-800.
- [18] TVERGAARD V. Effect of fibre debonding in a whisker-reinforced metal [J]. Material Science, 1990, 125: 203-213.
- [19] TVERGAARD V. Micromechanical modeling of fibre debonding in a metal reinforced by short fibres [C]// Proc of the IUTAM Symp Inelastic Deformation of Composite Materials. Berlin: Springer, 1990: 99-111.
- [20] SU C, WEI Y J, ANAND L. An elastic-plastic interface constitutive model: application to adhesive joints [J]. International Journal of Plasticity, 2004, 20: 2063-2081.
- [21] CHABOCHE J L, FEYEL F, MONNERIE Y. Interface

- debonding models: a viscous regularization with a limited rate dependency [J]. International Journal of Solids and Structures, 2001, 38: 3127-3160.
- [22] CHABOCHE J L, GIRARD R, SCHAFF A. Numerical analysis of composite system by using interphase/interface models [J]. Computer Mechanics, 1997, 20: 3-11.
- [23] CHABOCHE J L, GIRARD R, LEVASSEUR P. On the interface debonding models [J]. International Journal of Damage Mechanics, 1997, 6: 220-257.
- [24] ZUO Z, REID R S, LI S. A continuum damage model for delaminations in laminated composites [J]. Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 2003, 51: 333-356.
- [25] ALLIX O, LADEVEZE P, CORIGLIANO A. Damage analysis of interlaminar fracture specimens [J]. Composite Structures, 1995, 31: 61-74.
- [26] BORG R, NILSSON L, SIMONSSON K. Simulation of delamination in fibre composites with a discrete cohesive failure model [J]. Composites Science and Technology, 2001, 61: 667-677.
- [27] MI Y, CRISFIELD M A, DAVIES G A O. Progressive delamination using interface elements [J]. Journal of composite materials, 1998, 32: 1246-1272.

(责任编辑 岳臣)

·学术动态·

中国科协

“新观点新学说学术沙龙”欢迎申报

中国科协从 2006 年起组织举办“新观点新学说学术沙龙”系列活动。其目的是为认真贯彻全国科技大会和中国科学技术协会第七次全国代表大会精神,充分发挥学术交流作为原始创新源头之一的作用,倡导自由探究,活跃学术空气,激发科技工作者的创造力,促进创新人才成长。

学术沙龙每期邀请科学家领衔主持,由科学家定议题、定议程、定方式、定时间、定地点、定人员,力求主题新颖、人员专业、形式发散、学科交叉和成果科学,努力为萌芽时期尚未获得主流认可的学术观点、理论以及灵感提供交流平台,为科技工作者营造多学科交叉并自由探讨学术问题的良好环境。每期沙龙采用现场全程记录的方法,会后整理出版文集。活动会费(包括出版文集)由中国科协提供。

各全国学会可组织科学家申报学术沙龙方案。凡主题新颖,领衔科学家有创新思想和观点,能够邀请一批不同领域、具有共同兴趣的专家围绕主题进行有建设性争鸣讨论的方案均可提出申请。

联系人: 王晓舟, 赵霜红, 余策

电子信箱: wangxz@csaa.org.cn

电话: 010-84923943, 84924389

·学术动态·

“青年科学家论坛”欢迎申报

——每个活动资助 5 万元

中国科协青年科学家论坛创办于 1995 年,旨在推动青年科技工作者了解世界科技发展动态,拓宽视野,增长知识和才干,营造良好的学术讨论环境和学术交流氛围,搭建高层次的学术交流平台,培养优秀的科技人才和各个学科的学术和技术带头人。论坛坚持服务国家科技目标、鼓励自由探索、突出自主创新的原则,重点围绕基础学科、新兴学科、边缘学科、交叉学科等领域的前沿、热点问题,以及与国民经济建设密切相关的重大科技问题进行研讨,促进创新人才的成长和原始创新能力的提升。凡具有良好的学风和科学道德,从事科研工作并已取得较为突出的成绩,年龄在 40 岁以下,具有高级专业技术职称和博士学位的人员均可作为执行主席申报该项目。在不违反参会原则的情况下,论坛代表由执行主席确定。该论坛充分体现青年人的特点,采用丰富灵活多样的举办形式,在倡导学术民主和学术争鸣的基础上提倡举办形式的创新。青年科学家论坛项目每季度审批一次,每年拟组织 20 期以上,不定期举行,每个活动资助 5 万元。

详细信息请浏览中国科协网页 (<http://www.cast.org.cn>)“学会与学术”栏目。