

sition. Appl. Phys. Lett., 1993; 62: 321

6 Hirano T, Niihara K. Improved creep resistance of $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ nanocomposites fabricated from amorphous Si-C-N precursor powder. J. Mat. Sci. Lett., 1996; (15): 505 ~ 507

7 Niihara K, Izaki K et al. Hot-pressed Si_3N_4 -32% SiC nanocomposite from amorphous Si-C-N powder with improved strength above 1 200 . J. Mat. Sci. Lett., 1990; (10): 112 ~ 114

8 Sajjalik P, Rajan K et al. Silicon nitride based nano- and micro-composites with enhanced mechanical properties. Key Engineering Materials, 1999; (159 ~ 160): 405 ~ 410

9 Lei Tian et al. SiC-nanoparticle reinforced Si_3N_4 matrix composites. J. Mat. Sci., 1998; (33): 797 ~ 802

10 雍成纲. Si/C/N 纳米微粉的制备和高温结晶化处理. 国防科技大学硕士学位论文, 1999

11 李虹, 黄莉萍等. 纳米 SiC- Si_3N_4 复合粉体制备及材料的显微结构. 硅酸盐学报, 1995; 23(5): 545 ~ 549

12 Lee HJ, Eguchi K, Yoshida T et al. J. Am. Ceram. Soc., 1990; 73(11): 3 356 ~ 3 362

13 隋同波, 王廷籍. 激光法合成 SiC 超细粉末物理化学过程的研究. 硅酸盐学报, 1993; 21(1): 33 ~ 37

14 Cannon W R, Danforth S C, Haggerty J S et al. Sinterable ceramic powders from laser-driven reactions. J. Am. Ceram. Soc., 1982; 65(7): 330 ~ 335

15 Yali Li, Yong Liang, Fen Zheng et al. Mater. Sci. & Eng., 1994; A 174: L23

16 LI Ya Li, Liang Yong, Xiao Ke Sheng et al. Mater. Lett., 1995; 22: 87

17 Cauchetier M, Croix, Nathalie N et al. J. Am. Ceram. Soc., 1994; 77(4): 993

18 Huang Z R, Liang B, Liang D L et al. In: Yan D S, Fu X R, Si S X eds. Proceedings 5th international symposium on ceramic materials and components for engines. World Scientific, 1995: 614 ~ 617

19 谢凯, 张长瑞等. 低分子聚碳硅烷制备 Si/C/N 复合超细微粉. 硅酸盐学报, 1998; 26(5): 668 ~ 673

20 雍成纲等. 以聚氮硅烷为原料高温热解制备 Si/C/N 纳米微粉. 硅酸盐学报, 2000; 28(5): 491 ~ 493

21 Katascher H et al. Gmelin handbook of inorganic chemistry, 8th edition, Si supplement, NY: Springer-Verlag, 1986; B3: 527

22 Cauchetier M et al. J. Euro. Ceram. Soc., 1991; (8): 215

23 Masaaki Suzuki, Yoshihisa Hasegawa et al. Characterization of silicon carbide-silicon nitride composite ultrafine particles synthesized using a CO_2 laser by silicon 29 magic angle spinning NMR and ESR. J. Am. Ceram. Soc., 1995; 78(1): 83 ~ 89

24 李金望, 田杰谟. $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ 纳米复合陶瓷的制备、结构和性能. 功能材料, 1998; 29(5)

25 李亚利等. 热处理过程中纳米非晶 Si-C-N 粉的晶化及微结构变化研究. 无机材料学报, 1996; 11(1): 162 ~ 166

26 李亚利等. 纳米非晶 Si_3N_4 粉的晶化及粒子长大行为研究. 无机材料学报, 1994; 9(3): 239 ~ 297

27 Yoon-Suk Oh, Woo-seok Cho, Chang-Sam Kim et al. XPS investigation of $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ nano composites prepared using a commercial polymer. J. Am. Ceram. Soc., 1999; 82(4): 1 076 ~ 1 078

28 田明原, 施尔畏等. 纳米陶瓷与纳米陶瓷粉末. 无机材料学报, 1998; (2): 130 ~ 136

29 Yang Juan et al. J. Col. Inter. Sci., 1998; 206: 274

30 Harner M A, Bergna H et al. J. Am. Ceram. Soc., 1996; 79(6): 1 546

(编辑 任涛)

钢管内壁涂塑技术

本成果采用独特工艺及专用工艺装备在钢管内壁涂敷一层均匀坚固的塑料保护层。涂层材料的种类可根据管内流动介质性能要求来确定。内壁涂塑既保证钢管的强度和刚性, 又具有耐腐蚀、抗磨损、防结垢及减少液体阻力等特点, 节省管内介质输送能耗, 延长钢管使用寿命。该技术正在取代传统的热镀锌和衬橡胶工艺。经济效益十分显著。本技术适用于直管、弯管(S 管和 90 弯管)、弯头、接头、三通、支管等涂塑。涂塑管径 30 mm ~ 500 mm, 管最长为 6 m; 涂层厚度一般在 200 μm ~ 1 000 μm 之间。

本成果涂塑材料有耐碱、耐酸、耐油及耐海水等系列, 可用于船舶、电力、石油、化工及城建等领域, 涂塑钢管使用寿命比未涂塑钢管延长 2 ~ 5 倍。

·李连清·