

# 《纳米材料成形理论与技术》

## 图书基本信息

书名：《纳米材料成形理论与技术》

13位ISBN编号：9787560334707

10位ISBN编号：7560334709

出版时间：2012-8

出版社：哈尔滨工业大学出版社

页数：348

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)

# 《纳米材料成形理论与技术》

## 书籍目录

第1章绪论 1.1纳米材料成形技术的作用与地位 1.2纳米材料相关技术国内外研究现状 1.2.1纳米陶瓷材料制备及成形技术 1.2.2纳米晶金属材料制备及成形技术 1.2.3金属基纳米复合材料制备及成形技术 1.3纳米材料的主要发展方向 1.3.1纳米材料的微纳成形技术 1.3.2纳米材料构件的批量快速制造技术 1.3.3纳米材料成形技术的产业化 1.3.4纳米材料的变形机制 参考文献 第2章纳米复相陶瓷制备及塑性成形 2.1概述 2.2纳米陶瓷复合粉体的制备 2.2.1 Y<sub>3</sub>O<sub>3</sub>及Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>纳米陶瓷粉体的制备及表征 2.2.2 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—ZrO<sub>3</sub>纳米复合粉体的制备及表征 2.3纳米复相陶瓷粉体的烧结 2.3.1 3Y—TZP / Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>复相陶瓷粉体烧结 2.3.2 Si<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O—Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>复相陶瓷粉体烧结 2.3.3 内晶型结构及形成机理探讨 2.4陶瓷塑性成形中的摩擦与流动应力 2.4.1坯料与模具间的摩擦分析 2.4.2陶瓷高温变形中的流动应力分析 2.5复相陶瓷超塑成形 2.5.1 3Y—TZP / Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>复相陶瓷超塑挤压 2.5.2 Si<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O—Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>复相陶瓷的塑性变形 2.5.3 Si<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O—Sialon复相陶瓷的塑性变形 2.6复相陶瓷的变形织构 2.6.1压缩变形 2.6.2高温变形织构化 2.6.3极图分析 2.6.4陶瓷变形过程中组织形态演变机理 2.7复相陶瓷的织构与力学性能 2.7.1织构化复相陶瓷的力学性能 2.7.2织构化陶瓷显微组织和力学性能的关系 参考文献 第3章纳米晶NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉体及其复合材料的制备与成形 3.1概述 3.2纳米晶NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>复合粉体制备 3.2.1纳米晶NiAl粉体的机械合金化 3.2.2纳米NiAl基复合粉体制备 3.3 NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>纳米复合粉体的热压烧结 3.3.1热压烧结工艺 3.3.2热压烧结块体材料的显微组织 3.4 NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>纳米复合粉体的电脉冲烧结 3.4.1电脉冲烧结工艺 3.4.2电流烧结块体材料的显微组织 3.4.3 电流烧结块体材料显微组织特点 3.5 NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>复合材料前缘模拟件的烧结—锻造 3.5.1成形工艺 3.5.2前缘模拟件的显微组织分析 3.6 NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>复合材料的力学性能 3.6.1 概述 3.6.2 NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的力学性能及其强化机制 3.6.3 NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>复合材料的压缩变形行为 3.7 NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>复合材料抗氧化性能 3.7.1 NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>复合材料的高温氧化性能 3.7.2抗氧化性能的增强机制 3.7.3前缘模拟件的氧化测试 3.7.4稀土元素钇对NiAl—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>复合材料抗氧化性能的影响 参考文献 第4章纳米镍及其复合材料的制备与成形 4.1概述 4.2脉冲电沉积制备纳米镍及其复合材料 4.2.1 脉冲电沉积制备纳米Ni和ZrO<sub>2</sub> / Ni纳米复合材料 4.2.2脉冲电沉积制备SiCp / Ni纳米复合材料 4.2.3脉冲电沉积制备Fe<sub>78</sub>Si<sub>9</sub>B<sub>13</sub> / Ni层状复合材料 ..... 第5章纳米陶瓷粉末注射成形 索引

## 章节摘录

版权页：插图：纳米材料的晶粒长大受温度作用明显，两者的晶粒尺寸都随着温度的升高而增大。在应变速率为 $1.67 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ ，温度低于450℃时，ZrO<sub>2</sub>/Ni纳米复合材料变形后的晶粒尺寸均要小于纳米Ni。值得注意的是，ZrO<sub>2</sub>/Ni纳米复合材料在该条件下的延伸率更高，因此同样应变速率下受温度的作用时间更长。例如在450℃应变速率为 $1.67 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ ，纳米Ni经过了53 min（包括拉伸实验开始前的15 min保温时间）的变形时间，晶粒长大到2.5 μm；ZrO<sub>2</sub>/Ni纳米复合材料经过了75.5 min（包括拉伸实验开始前的15 min保温时间），晶粒长大至1.8 μm。可见，纳米复合材料的组织稳定性要远高于纳米纯金属，这主要取决于ZrO<sub>2</sub>颗粒对晶界的钉扎作用。众所周知，组织超塑性是一种与材料微观组织密切相关的变形行为。纳米复合材料第二相的加入提高了内部组织的晶粒稳定性，因此更适合用于超塑成形。电沉积纳米材料在酸性水溶液中进行的，这就不可能避免析氢反应的发生，阴极上析出的氢气泡与镍离子共同沉积形成沉积产物中细小的空洞。Petegem等人应用了透射电镜（TEM）和正电子湮没法（PAS）观察了纳米Ni晶粒内部的空位情况，发现即使是全致密电沉积Ni也会存在着1~2 nm的空洞，这在一定程度上影响了纳米材料的力学性能。此外，本书的拉伸实验是在没有保护气氛的加热炉中进行的。在变形过程中，试件表面发生了氧化，出现脆性的NiO相，这对于本实验中厚度仅为120 μm的拉伸试件的影响是严重的。随着拉伸的继续进行，氧化物不能很好地协调周围韧性基体的变形，最终形成裂纹。除了上述两条纳米Ni和ZrO<sub>2</sub>/Ni纳米复合材料共有的断裂方式，对于复合材料还要考虑增强相ZrO<sub>2</sub>颗粒的断裂以及基体Ni晶粒与增强相ZrO<sub>2</sub>颗粒之间界面的断裂。如果增强相ZrO<sub>2</sub>颗粒的变形程度与基体Ni晶粒变形不匹配，就会在界面上产生应力集中。如果ZrO<sub>2</sub>与Ni之间的界面强度足够高，那么应力将会被转移到坚硬的ZrO<sub>2</sub>颗粒上，这样只有该应力值超过ZrO<sub>2</sub>本身的强度才会一起断裂；如果ZrO<sub>2</sub>与Ni之间的界面强度在某些因素（比如温度）的影响下，应力将会在此交界处引发微裂纹，裂纹围绕着两者的界面生长聚集，引发材料的最终断裂。观察图4.43（g）、（h）两组图片可以发现，当温度升高至500℃时，纳米Ni和ZrO<sub>2</sub>/Ni纳米复合材料在断口反映出的晶粒尺寸相似，而空洞数量后者更高，这样的组织表现与前面拉伸实验测得的延伸率相吻合。纳米Ni在500℃，应变速率 $1.67 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ 时的断裂延伸率为200%，而ZrO<sub>2</sub>/Ni纳米复合材料获得的断裂延伸率为185%。由此可以对增强相ZrO<sub>2</sub>颗粒在超塑性变形中有一个全面的认识，均匀弥散分布的ZrO<sub>2</sub>颗粒能够有效地抑制基体Ni晶粒的长大，从而保持超塑性变形所需要的稳定组织，但是这一有益的影响还受到温度因素的限制，过高温度的将会使得增强相的钉扎作用降低；此外一旦ZrO<sub>2</sub>与Ni之间的界面强度降低，将会增加新的断裂源。在实验中还发现了这样一种现象，图4.43（a）、（b）中纳米Ni拉伸试件在320℃以应变速率 $1.67 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ 拉伸，断裂延伸率为32%，ZrO<sub>2</sub>/Ni纳米复合材料在该条件下拉伸，断裂延伸率为40%，仅稍高于材料的室温延伸率，远低于370℃以上时材料展现的超塑性延伸率。观察此时的断口却不是室温下的韧窝聚集型，而和高温相似，表现出沿晶断裂的特征。说明材料的断裂模式是由温度控制的，和变形量没有明显的因果关系。

# 《纳米材料成形理论与技术》

## 编辑推荐

《航天科学与工程专著系列:纳米材料成形理论与技术》主要供从事材料与成形技术相关的高等院校、科研院所的师生和研究人员，以及与材料成形技术有关的企业技术人员参考。

# 《纳米材料成形理论与技术》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)