

2003

全国粉末冶金学术会议论文集

Quanguofenmoyejinxueshuhuiyilunwenji

黄伯云 主 编
贺跃辉 副 主 编



中南大学出版社

2003

全国粉末冶金学术会议论文集

Quanguofenmoyejinxueshuhuiyilunwenji

黄伯云 主 编
贺跃辉 副主编

 中南大学出版社

2003 全国粉末冶金学术会议论文集

黄伯云 主 编

贺跃辉 副主编

☐责任编辑 谭 平

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路 邮编:410083

发行科电话:0731-8876770 传真:0731-8710482

电子邮件:csucbs @ public. cs. hn. cn

☐经 销 湖南省新华书店

☐印 装 湖南大学印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 32.5 ☐字数 780 千字

☐版 次 2003 年 8 月第 1 版 ☐2003 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 7-81061-728-1/Z·042

☐定 价 160.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

2003 年全国粉末冶金学术会议

主办单位

中国有色金属学会粉末冶金及金属陶瓷学术委员会

中国金属学会粉末冶金专业委员会

中国机械工程学会粉末冶金分会

中国机协粉末冶金协会

中国钢结构协会粉末冶金协会

承办单位

中国有色金属学会粉末冶金及金属陶瓷学术委员会

中南大学粉末冶金国家重点实验室

中南大学粉末冶金国家工程研究中心

中南大学粉末冶金研究院

赞助单位

自贡硬质合金有限责任公司

莱芜粉末冶金有限公司

广州有色金属研究院

东风汽车公司粉末冶金厂

海安鹰球集团公司

德国利恒热工有限公司

湖南省顶立新材料工程中心有限公司

2003 年全国粉末冶金学术会议

组织委员会

名誉主席：黄培云 左铁镛 葛昌纯

主席：黄伯云

副主席：羊建高 杨伯华 崔建民 李元元

委员：王尔德 曹勇家 倪冠曹 李森蓉

王崇琳 韩风麟 吕海波

学术委员会

主任：黄伯云

副主任：曹勇家 崔建民 王尔德 倪冠曹

委员：吕海波 易建宏 贺跃辉 贾成厂

葛立强 印红羽 陈 越 何 斌

周永贵 胡茂中 赵慕岳 张兆森

秘书长：贺跃辉

热烈祝贺

2003年全国粉末冶金学术会议召开：

承前启后，继往开来
把我国粉末冶金科技与工业
建设得更加辉煌！

黄培云

2003年9月
于长沙

黄培云：

中国工程院院士

中国有色金属学会粉末冶金及金属陶瓷学术委员会名誉理事长

中国机械工程学会粉末冶金分会名誉理事长

《粉末冶金技术》名誉主编

進入納米時代粉末冶金技術將會
發揮更大優勢和特長，為新型材料
發展作出更大的貢獻。

熱烈祝賀《2003年全國粉末冶金學術會議》召開

左鐵鏞

二〇〇三年八月

賀二〇〇五年全國粉末
冶金學術會議

粉末冶金是
高技術材料
的重要基礎

葛昌純

二〇〇五年六月廿日

葛昌純：中國科學院院士

热烈祝贺

2003年全国粉末冶金学术会议召开

新材料是新技术发展的先导，
粉末冶金的研究和开发必须超前。

刘业翔

2003年7月15日

刘业翔：中国工程院院士

热烈祝贺

2003年中国粉末冶金学术年会召开！

开发粉末新材料，推动我国粉末冶金技术更大的发展！

钟掘

钟掘 贺

2003. 8.

热烈祝贺

2003年全国粉末冶金学术会议召开

发展粉末冶金技术、

为国民经济、国防建设做出新贡献

黄伯云

2003年8月8日

黄伯云：中国工程院院士

中国粉末冶金五协学会联席会议主席

中国粉末冶金与金属陶瓷学术委员会理事长

前 言

为了促进我国粉末冶金事业的蓬勃发展,加强粉末冶金界的合作与交流,经中国粉末冶金五协学会理事长、秘书长联席会议研究决定,2003年全国粉末冶金学术会议将于2003年9月17~21日在湖南省长沙市召开。这是我国粉末冶金五协学会携手共同组织的第一次全国大型学术会议。自2002年11月发出第一轮通知以来,得到了全国粉末冶金工作者十分热情的支持,先后收到论文100余篇,这说明在新的世纪里我国粉末冶金在生产、科研等各个方面都正在突飞猛进的发展。

台湾粉末冶金协会原准备组织一个34人的代表团前来参加大会,由于“非典”的影响,现已决定2004年8月再行组团访问大陆。

为了使我国的粉末冶金新技术、新材料和新装备等方面的研究成果得到更加全面和及时的总结和交流,五协学会决定编辑出版《2003年全国粉末冶金学术会议论文集》。收集的论文由学术委员会全体成员审稿,并特邀了一批专家参加评审,他们是:崔建民、曹通家、陈越、邓宏才、高海燕、葛立强、何斌、胡茂忠、韩凤麟、贺跃辉、贾成厂、李策、林栋增、吕海波、李森蓉、刘咏、倪冠曹、汤金芝、王尔德、熊春林、易建宏、印红羽、袁朝晖、赵慕岳、周永贵、张兆森。经专家评审后的论文结集出版,本论文集共分综述;粉末冶金基础理论与新技术;铁基、铜基、钛铝基粉末冶金新材料及制品;难熔金属、硬质合金及超硬材料;磁性材料及电工材料;摩擦及减摩材料;纳米粉末、纳米晶块材料及其他材料;新装备及P/M企业在生产与管理方面的新经验等八部分,共刊登论文97篇,比较全面地反映了我国粉末冶金行业近期取得的成果。

跨入新的世纪,面对严峻的挑战和诸多机遇,愿中国的粉末冶金事业拥有更加辉煌的明天,惟愿论文集能成为我国粉末冶金技术交流的桥梁。

我们十分感谢黄培云、左铁镛、葛昌纯、刘业翔、钟掘、黄伯云等院士拨冗为本书亲笔题词;在会议的筹备与论文编审工作中,我们得到了全国广大粉末冶金工作者的大力支持,在此表示衷心的感谢;同时一并感谢社会各界对本次会议的关怀和支持。

中国有色金属学会粉末冶金及金属陶瓷学术委员会

中国金属学会粉末冶金专业委员会

中国机械工程学会粉末冶金分会

中国机协粉末冶金协会

中国钢结构协会粉末冶金协会

2003年7月23日

目 录

第一部分 综 述

中国粉末冶金制品行业现状与发展对策	胡玉银 (3)
粉末冶金温压技术及其装备的研究进展	李元元 肖志瑜 倪东惠 夏 伟 陈维平 (8)
铁粉在保鲜防腐及医疗中的应用	李森蓉 (16)
纳米技术及其在工具材料中的应用	邹仿棧 (20)
TiB ₂ 陶瓷的发展现状	沈 明 (30)
中国无汞锌粉研制及无汞碱锰电池的发展概况	陈 平 梁振锋 刘凤美 (36)
烧结金属过滤材料的生产现状	余培良 (40)
钨药型罩材料的研究现状	李来平 汤慧萍 (46)
粉末烧结材料屈服条件研究和进展	华 林 秦训鹏 (50)

第二部分 粉末冶金基础理论与新技术

Ag - Ni 纳米晶合金中的网状结构特征	王崇琳 吴维涛 牛 焱 (59)
粉末注射成形热脱脂过程机理研究	李益民 姜 峰 黄伯云 (66)
粘结相相变机制的研究	邹荫芳 (79)
固溶处理对镍 - 铬 - 钼合金力学性能的影响及断口分析	王丹丹 李溪滨 刘如铁 (84)
喷射成形过程中雾化液滴凝固过程模拟	赵九洲 刘东明 (89)
收敛 - 发散型喷嘴形成超音速气流的探讨	刘福平 (94)
不锈钢粉末的温压行为研究	肖志瑜 柯美元 陈维平 温利平 李元元 (98)
硬质合金梯度涂层基体的制备方法与梯度形成机理	王海兵 刘 咏 羊建高 (104)
镁基储氢材料放氢过程相转变行为研究	王尔德 张文丛 房文彬 赵国亮 于振兴 (109)
固态组合化学在材料设计和制备研究中的进展	黄可龙 刘素琴 (114)
梯度复合型烧结多孔材料制备方法的研究	张 清 王建永 汤慧萍 高广瑞 汪强兵 (118)
摇臂支座自动成形技术研究	张晓东 (122)
超声紧耦合气体雾化技术的原理、装置及应用	陈仕奇 黄伯云 (131)
新的粉体压制方程所含参数的物理意义研究	李树杰 文 冰 唐宇明 (135)

第三部分 铁基、铜基、钛铝基粉末冶金新材料及制品

新型铁基多孔材料制备工艺及性能研究	陈玉勇 肖树龙 于宏宝 卢泽生 (143)
稀土复合变质剂对烧结 M2 高速钢金相组织的影响	王鸿灏 (149)

添加纳米铜粉对铁基烧结零件组织与性能的影响	贾成厂	姜涛	(155)
部分合金化 CuSn10 扩散粉末的研制 ...	汪礼敏	万新梁 李辉 李占荣 白洁	(159)
铜基复合材料界面优化及其对组织与性能的影响	湛永钟	张国定	(166)
添加稀土元素对粉末 Ti 合金显微组织和力学性能的影响	刘咏	韦伟峰 汤慧萍 陈丽芳 欧阳鸿武	(171)
金属丝网与金属粉末复合制备多孔过滤元件	王建永	周济 汤慧萍	(177)
氢化脱氢低成本钛粉的研究	汤慧萍	谭拴斌 吴引江	(180)
纳米 SiC 颗粒增强铝基复合材料的微结构与拉伸性能	贺春林	尚丽娟 张滨 何凤鸣 洪恒全 才庆魁	(184)
一种高强高塑 SiC _p /Al 复合材料的特点	樊建中	肖伯律 左涛 张维玉 徐骏 石力开	(188)
Al-Si 系合金微细粉末的回收研究	刘福平	杨凯珍 蔡沛沛 黄云帅 刘凤美	(194)

第四部分 难熔金属、硬质合金及超硬材料

气体雾化制备球形铸造碳化钨粉末的研究	戴煜	羊建高 李玉玺 王利民	(199)
碳纳米管模板法制备碳化钨纳米棒的可行性研究	张立	Schubert W. D. 黄伯云	(203)
添加 Ta 元素的钨基高密度合金研究	罗述东	唐新文 易健宏	(207)
放电等离子烧结微晶硬质合金的研究	解迎芳	王兴庆 陈立东 李晓东 郭海亮	(213)
硬质合金气氛烧结过程中碳含量调整	肖仲文	杨慧敏 白佳声	(218)
超细硬质合金圆盘切刀的研制	王力民	彭英健	(223)
超细硬质合金制备技术的研究	王兴庆	郭海亮 何宝山	(229)
稀土对钢结硬质合金性能影响的研究	李溪滨	甘可可 熊拥军 刘如铁	(235)
硬质合金螺旋肋成型模生产及应用	于军慧	李思远	(239)
配碳量对放电等离子烧结无粘结剂纳米 WC 硬质合金的影响	张国珍	张久兴 王激 周美玲	(242)
硬质合金喷涂粉末的制备	石建华	周洲	(246)
TiC/NiCr 金属陶瓷复合材料及其应用研究	于宝海	刘越 杨永恩 钟岐 毕敬	(251)
喷雾转化法(SCP)、快速碳热还原法(RCR)制备的超细 WC 粉末(或复合粉) 使用性能比较	周永贵	张勇	(256)
稀土掺杂钼合金制备技术	高广瑞	殷为宏 汤慧萍 张清	(261)
超微稀土钼前驱粉末及次级发射阴极材料的制备	刘伟	王金淑 张久兴 崔颖 周美玲	(266)
金刚石成型磨轮制造技术	李耕	关秀虎	(271)
金刚石薄膜在轴承行业的应用研究	张玲		(277)
新型石蜡成型剂在 WC-Co 类矿用工具中的应用	毛其友	王力民 张荣文	(285)

第五部分 磁性材料及电工材料

- 新型高温永磁体的研制 彭元东 易健宏 李丽娅 杜娟 (301)
- 高压下 $\text{Fe}_{84}\text{Nb}_7\text{B}_9$ 纳米晶软磁块体合金的形成
..... 卢斌 易丹青 严彪 殷俊林 刘会群 吴标理 陈小丽 王花宾 (305)
- 放电等离子烧结制备 $\text{RECo}_4\text{Sb}_{12}$ 热电材料的研究
..... 刘科高 张久兴 路清梅 张隆 周美玲 (310)
- 放电等离子烧结技术制备 NdFeB 磁体的工艺研究
..... 王公平 岳明 张久兴 李涛 肖耀福 王润 (314)
- 真空热处理对烧结态钨铜合金性能的影响 申小平 颜银标 王兴东 (319)
- 锡基合金焊粉的制备 刘凤美 陈平 杨凯珍 蔡沛沛 (322)
- 粉状无银铜基钎料的研制 杨凯珍 刘福平 蔡沛沛 刘凤美 (325)
- Cu - Cr 灰溶合金的制备新工艺 王尔德 刘京雷 刘祖岩 (329)
- 掺杂剂对 p 型 PbTe 热电性能的作用 徐桂英 何欣 周张健 葛昌纯 (333)
- 制备工艺对 W - 15Cu 电子封装材料性能的影响
..... 熊宁 凌贤野 陈海峰 尤清照 甘乐 (337)
- 电子封装用粉末冶金材料 王铁军 熊宁 刘国辉 周武平 (341)
- 低氧级 Cu - Al_2O_3 弥散强化铜合金的组织与性能
..... 程建奕 李周 汪明朴 王艳辉 肖从文 洪斌 (349)
- FVF 衔铁的研制开发 廖元杭 (354)

第六部分 摩擦及减摩材料

- C/C - SiC 陶瓷制动材料的制备和性能研究 肖鹏 熊翔 王林山 黄伯云 (361)
- 高速列车用粉末冶金制动闸片材料的研究 姚萍屏 (366)
- 一种含硼润滑油添加剂的制备及摩擦学性能研究
..... 柳学全 方建锋 李红云 黄乃红 (371)
- 金属陶瓷离合器片最佳生产工艺的选择 王秀飞 李东生 白同庆 (376)
- 双圆弧槽型的喷撒摩擦片工艺密度与摩擦片直径的关系 韩建国 (381)
- 反应火焰喷涂 TiC/Fe 复合涂层研究 刘慧渊 杨四新 黄继华 (384)

第七部分 纳米粉末、纳米晶块材料及其他材料

- 纳米颗粒熔点与颗粒尺寸关系 齐卫宏 汪明朴 徐根应 (391)
- 纳米 NiAl_2O_4 圈层包覆 Al_2O_3 粉体的制备 刘涛 凌国平 郇剑 范景莲 (394)
- 固相诱导沉淀法制备单分散 NiO 微粒 黄凯 郭学益 张多默 (397)
- 有机功能团及矿化液离子对羟基磷灰石晶体形貌的影响
..... 黄苏萍 周科朝 刘咏 李志友 (402)

中间相炭微球的制备	李宝华	李开喜	吕永根	凌立成	康飞宇	沈万慈	(407)
热镀锌渣制备四针状氧化锌晶须的方法与实验研究	陈艺锋	唐谟堂	杨声海	(414)			
骨组织重建用生物活性 HA - TCP 支架材料	阮建明	Goldie Elisabeth	邹俭鹏	刘 兵	(419)		
羟基磷灰石 - 316L 不锈钢复合生物材料研究	邹俭鹏	阮建明	骆 锋	李亚军	刘 兵	张海坡	(424)
原位合成 Al_2O_3 /Mullite/SiC 新型复合陶瓷的研究	周秋生	李小斌	彭志宏	刘桂华	熊 翔	刘业翔	(429)
高纯超细氢氧化铝粉的制备	刘桂华	李小斌	彭志宏	周秋生	(434)		
不同研磨条件对氢化锆粉末性能的影响	黄 瑜	崔永福	吴引江	汤慧萍	(439)		
放电等离子烧结技术制备复合梯度靶材的研究	刘卫强	岳 明	张东涛	刘燕琴	张久兴	(443)	
纳米 TiO_2 陶瓷粉末的制备及其制备条件的比较研究	周武艺	唐绍裘	万 隆	李得意	陈劲松	(447)	
激光快速成形梯度材料的研究	王殿武	高士友	张永忠	石力开	魏增敏	(451)	
Cr - W 溅射合金靶材的研制	刘国辉	刘桂荣	王 勤	王铁军	(455)		
$\beta - Si_3N_4$ 纤维和 $\alpha - Si_3N_4$ 晶须的燃烧合成	葛昌纯	曹永革	(458)				
TiC - Fe 系金属陶瓷中合金元素的分布	丛光伟	沈卫平	顾淑媛	葛昌纯	(464)		
具有高熔点差金属/金属功能梯度材料的制备和研究	周张健	葛昌纯	(469)				

第八部分 新装备及 P/M 企业在生产与管理方面的新经验

小型高能球磨机的研制及应用	康志君	贾成厂	张先声	(475)
QIH - 62 型热等静压机性能介绍	刘朗明	李晨辉	(479)	
新设备及新技术在粉末冶金中的应用	吴建敏	(483)		
技改创新 促进企业发展	舒正平	沈周强	(485)	
粉末冶金汽车离合器片生产中的常见质量问题分析	王秀飞	李东生	周志伟	(488)
金属粉末松装密度国家标准中人为操作误差的消除方法	陈 光	(491)		
工艺参数及其特征	张 勤	(494)		

第一部分

综 述