

**FACING 2020 — THE PERSPECTIVE
OF CHEMICAL INDUSTRY,
METALLURGY AND MATERIALS**

面向2020的化工·冶金与材料

**中国工程院化工·冶金与材料工程学部
第六届学术会议论文集**

● 薛群基 主编



化学工业出版社

**FACING 2020 — THE PERSPECTIVE
OF CHEMICAL INDUSTRY,
METALLURGY AND MATERIALS**

面向2020的化工·冶金与材料

**中国工程院化工·冶金与材料工程学部
第六届学术会议论文集**

● 薛群基 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

本书为 2007 年中国工程院化工、冶金与材料工程学部第六届学术会议论文集, 属我国化工、冶金与材料学科每两年出版的系列专著之一。由中国工程院化工、冶金与材料工程学部第六届学术年会会议论文精选汇编而成, 共收入论文 150 篇, 其内容涉及化工、冶金和材料各主要的分支学科; 展示了化工、冶金和材料学科理论与工程实践相结合的广阔发展前景; 理论、实验与应用并重; 宏观和微观相结合; 体现了我国化工、冶金和材料学科近年来所取得的许多新成果。

全书分为四部分, 分别为主题报告、化学工程、冶金学和材料科学。每一部分则涵盖了该学科的主要分支专业领域。

本书对于从事化工、冶金和材料学科的科技工作者和大专院校师生具有参考价值, 对于想了解我国化工、冶金和材料学科近年来进展的读者无疑也是一本十分有益的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

面向 2020 的化工、冶金与材料: 中国工程院化工、冶金与材料学部第六届学术会议论文集/薛群基主编. —北京: 化学工业出版社, 2007. 9
ISBN 978-7-122-01182-4

I. 面… II. ①薛… III. ①化学工业-学术会议-文集
②冶金工业-学术会议-文集 ③工程材料-学术会议-文集
IV. TQ-53 TF-53 TB3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 144634 号

责任编辑: 徐雅妮
责任校对: 凌亚男

文字编辑: 丁建华 陶艳玲 金玉莲 周永红 彭喜英
装帧设计: 于 兵

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 57½ 字数 1489 千字 2007 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 198.00 元

版权所有 违者必究

中国工程院化工、冶金与材料工程学部 第六届学术会议组织机构

主办单位 中国工程院化工、冶金与材料工程学部
承办单位 山东省科技厅 山东大学 山东省科学院
支持单位 中国工程院 中国科学院 国家科技部 国家发改委
国家自然科学基金委员会 宝钢集团有限公司
鞍山钢铁集团公司 中国铝业公司 济南钢铁集团总公司

主 席 薛群基
副 主 席 干 勇 翟鲁宁 白玉良 陈立泉 汪燮卿 邱定蕃

顾问委员会

主 任 徐匡迪 王军民 王淀佐 师昌绪
委 员 (按姓氏笔画排序)
李大东 李东英 李恒德 严东生 闵恩泽
陈清如 邵象华 侯芙生 侯祥麟 徐承恩
殷瑞钰 崔 崑 黄培云

组织委员会

主 任 干 勇
副 主 任 王家利 王海荣 展 涛 李海舰
委 员 (按姓氏笔画排序)
才鸿年 王静康 左铁镛 孙传尧 陈立泉
邱定蕃 何季麟 汪燮卿 欧阳平凯
周 廉 徐德龙 曹湘洪

学术委员会

主 任 陈立泉
副 主 任 汪燮卿 邱定蕃 才鸿年
委 员 (按姓氏笔画排序)
王静康 左铁镛 孙传尧 何季麟 欧阳平凯
徐德龙 蒋民华

秘 书 长 于健樵 王海荣 娄红祥 于承建
副秘书长 王振海 左家和 阮宝君 郭九成 张 松

《面向2020的化工·冶金与材料》编委会

主 编 薛群基

副主编 陈立泉 汪燮卿 邱定蕃 才鸿年

编 委 王静康 左铁镛 孙传尧 何季麟

欧阳平凯 徐德龙 蒋民华

二〇〇二年十月

前 言

科学技术的迅猛发展及其对社会与经济发展的巨大推动作用,已成为当今社会的主要时代特征之一。一方面,科学发现、技术突破及重大集成创新不断涌现,学科交叉融合加快,新兴学科不断涌现,科技与经济、社会、教育、文化的关系日益紧密,高技术发展进入了前所未有的集聚时代。另一方面,落实科学发展观,建设创新型国家等一系列重大战略的出台实施,对科学技术的发展提出了新的、更高的要求。

化工、冶金与材料是人类文明的重要基石。作为我国化工、冶金与材料技术领域科技交流与合作最重要的平台之一,中国工程院化工、冶金与材料工程学部学术会议是中国工程院的重要系列学术活动,每两年召开一次,由学部常委会负责实施,至今已举办过五届,对提高我国化工、冶金、材料及相关技术领域的创新能力和产业发展起到了重要的推动作用。第六届学术会议在山东省济南市召开,本届会议的主题是“面向 2020 的化工、冶金与材料”,将围绕建设资源节约型和环境友好型社会,就石油、化工、冶金与材料的发展战略进行探讨和交流,并涵盖石油、化工、冶金与材料相关的学科领域。本届会议得到了中国工程院、中国科学院、国家有关部委、山东省政府的高度重视和大力支持,得到了两院院士和广大专家、学者的广泛关注和积极响应,共有 160 余位院士、专家撰写论文 170 余篇。

经过中国工程院化工、冶金与材料工程学部多位院士的认真筛选,《中国工程院化工、冶金与材料工程学部第六届学术会议论文集》由化学工业出版社正式出版。本论文集收录论文 150 篇,其中大会主题报告 7 篇、化工技术领域 52 篇、冶金技术领域 36 篇、材料技术领域 55 篇。这些论文总结了化工、冶金与材料领域最新的研究进展和科研成果,涉及面广、内容新颖、学术水平高,涵盖了化工、冶金和材料工程及相关学科的多个专业领域。本论文集的出版将对从事相关领域的科技工作者具有一定的指导意义和借鉴价值,对促进学科交叉、相关学科领域的技术创新,实现我国化工、冶金和材料工业的可持续发展发挥重要作用。由于论文集涉及学科领域宽、时间紧,书中难免有不妥之处,敬请广大读者给予指正。

最后,衷心地感谢热情撰稿的全体作者和为论文集出版付出辛勤劳动的编审人员。祝中国工程院化工、冶金与材料工程学部第六届学术会议圆满成功!

二〇〇七年十月

中国工程院化工、冶金与材料工程学部 第六届学术会议论文集目录

主题报告

材料与中国的可持续发展	师昌绪 (3)
材料领域相关产业节能减排的形势与任务	曹健林 (4)
时空多尺度结构——化学工程的前沿	李静海 (5)
细粒难分离矿物浮选组装表面化学	王淀佐, 胡岳华 (6)
人工晶体的新近进展	蒋民华 (10)
创造力——社会持续发展的火车头	金涌 (15)
中国碳纤维发展现状	师昌绪, 徐坚, 李克健 (19)

化学工程

面向 2020 年我国炼油石化产业必须重视的若干问题	曹湘洪 (23)
绿色化学科学与工程及生态工业建设进展	王静康, 鲍颖 (37)
微化工系统内的传递与反应	陈光文, 袁权 (44)
工业生物技术的若干问题	李振江, 姜岷, 卢定强, 黄和, 欧阳平凯 (50)
“双气头”煤基多联产应用的基础研究	谢克昌 (57)
三烷基(混合)氧膦萃取剂在核化工中的应用	朱永贻, 王建晨 (65)
化工生产安全关键技术发展趋势	陈丙珍, 金涌 (71)
可持续发展领航化学工业科技创新	杨锦宗, 张淑芬, 具本植 (80)
加快海水利用的发展	高从堦 (87)
生产清洁汽油并增产丙烯 CGP 技术的研发与工业应用	龙军 (92)
碳纤维用 PAN 原丝的中间试验研究	蔡小平, 张明耀, 姜立军, 吴永兴, 沙中瑛 (100)
微生物法再生脱硫吸附剂	李望良, 邢建民, 熊小超, 李玉光, 刘会洲 (105)
生物法联产生物柴油和 1,3-丙二醇研究进展及产业化前景	刘德华, 杜伟, 刘宏娟 (111)
FBD 生物柴油生产新工艺研究	霍稳周, 陈明, 李华伊, 吕清林, 赵光宇, 魏晓霞, 高飞 (116)
聚氧化乙烯的溶液-沉淀聚合工艺研究	白长科, 罗勇, 麦永懿, 陆平晔 (120)
聚驱后微生物调驱菌种室内优选实验研究	秦国伟, 徐文波, 蒲春生, 罗明良, 吴飞鹏 (126)
用于燃料乙醇生产的有机/无机复合渗透汽化膜的设计与制备	金万勤, 陈祎玮, 相里粉娟, 徐南平 (133)

劣质重油加工路线的选择对炼厂经济效益的影响	孙丽丽 (139)
BEA/MOR 共生分子筛的合成、表征与催化性能研究	祁晓岚, 孔德金, 袁晓红, 许中强, 王仰东, 谢在库 (149)
现代蒸馏技术	郑艳梅, 李鑫钢, 徐世民 (153)
季铵盐氟表面活性剂的合成	史鸿鑫, 张远权, 徐春柳, 武宏科, 项菊萍 (158)
均匀薄片状 TS-1 分子筛制备放大与丙烯直接环氧化工艺研究	沈本贤, 赵基钢 (163)
硅丙聚合物微乳胶膜的耐水性研究	张庆轩, 杨晋江, 刘金河, 张龙力, 杨国华, 王宗贤 (172)
无机层状化合物的软化学合成及其性质研究	张莉莉, 汪 信 (178)
低温余热磷酸预浓缩法 MAP 节能新工艺及 360kt/a 大型化装置	朱家骅, 夏素兰, 黄卫星, 王江平, 郭仕伟, 关国强 (187)
低成本新型蒽醌加氢催化剂的开发	于向真, 刘志坚, 钱 东, 胡学武, 石 磊, 闫早学 (192)
炭黑 /UHMWPE 复合材料抗静电性能研究	张玉梅, 吴向阳, 洪 尉, 孟 赞, 张 炜 (198)
HF 烷基化装置的腐蚀与控制	吴建平, 张 林 (204)
复杂晶体硬度的理论和计算	高发明 (211)
多喷嘴对置式水煤浆气化技术	于遵宏, 王 信, 张鸣林, 于广锁, 李伟锋 (217)
浓 $H_2SO_4/K_2Cr_2O_7$ 改性活性炭催化合成苯乙酸苄酯	张会芳, 田菊梅, 刘万毅 (226)
磺化硅胶催化合成 2-叔丁基对甲基苯酚的研究	李 冰, 闫 波, 丁淑娟, 刘万毅 (230)
新型气液接触设备——折流式超重力旋转床	王广全, 徐之超, 俞云良, 计建炳 (234)
石油炼制厂增产丙烯新方法	罗 勇 (241)
欧盟生物燃油生产现状及发展趋势	党兰生 (246)
MFI@ MFI 核壳分子筛的合成	孔德金, 邹 薇, 郑均林, 祁晓岚, 童伟益, 房鼎业 (253)
基于支持向量回归的天然气管道内腐蚀预测	刘培胜, 贾银山, 李小睿, 刘淑媛 (256)
Preparation of $CoMoN_x/\gamma-Al_2O_3$ Catalyst and Study of Hydrodesulfurization Performance	ZHOU Zhijun (周志军), SUN Lei(孙磊), SUN Guida(孙桂大) (261)
铈钴复合氧化物催化甲烷裂解制氢及两步法制合成气实验研究	李孔斋, 王 华, 魏永刚, 刘明春 (266)
溶剂热方法制备 Nb_2O_5 纳米材料的结构演变	胡卫兵, 赵一敏, 刘祖黎, 朱艳秋, 田大听, 米远祝, 聂光华, 但悠梦 (273)
钛基混合金属氧化物阳极的研究	王廷勇, 李 凌 (279)
改性活性炭催化合成乙酸异戊酯	丁淑娟, 田菊梅, 刘万毅 (284)
改性活性炭催化合成马来酸二丁酯的研究	田菊梅, 丁淑娟, 刘万毅 (288)
微藻生物质可再生能源开发与 CO_2 的减排	方向晨, 王领民, 佟明友 (292)
以脂肪酶为催化剂的化学品合成工艺	谭天伟 (298)
控制化肥氮磷流失的研究	蔡冬清, 姜 疆, 乔 菊, 卞 坡, 吴跃进, 余增亮 (304)
生物表面活性剂 surfactin 菌株选育及发酵调控	贡国鸿, 刘清梅, 袁成凌, 郑之明, 余增亮 (311)
大型变压吸附空分制氧和一氧化碳分离	张佳平, 唐 伟, 耿云峰, 谢有畅 (320)
发展海水淡化的制约因素及其对策	王世昌 (328)
汽油管道调合优化控制成套技术开发与应用	郭锦标, 陆婉珍, 梁永超 (339)

CO ₂ 和烃类直接合成烃类氧化物工艺技术开发	钟顺和, 王希涛 (345)
不锈钢丝网催化剂制备及其催化燃烧 VOCs 性能	陈银飞, 卢晗锋, 黄海凤, 谢 晶, 刘华彦 (351)

冶金学

钢铁工业是发展循环经济的优先切入点	殷瑞钰 (361)
从我国有色金属发展看金属矿产资源可持续发展战略问题	李东英 (376)
21 世纪前期钢铁工业发展趋向及我国面临的挑战	张寿荣 (379)
有色金属资源循环的科学与技术问题	邱定蕃 (381)
金属及矿产品深加工	戴永年, 杨 斌, 马文会, 刘大春, 徐宝强, 韩 龙 (384)
我国企业的绿色化问题	陆钟武 (389)
从碱性氰化液中萃取金的研究进展	陈 景 (397)
我国应尽早发展高强度钢	徐祖耀 (403)
我国迎加快迈向世界铝加工强国的发展机遇	曾苏民, 袁季岗 (407)
近年来我国稀有金属冶炼工艺的新进展	张国成 (412)
薄板坯连铸连轧流程 Ti 微合金化钢物理冶金学特征	毛新平, 孙新军, 康永林, 林振源 (414)
C-Mn 钢中 $\gamma \rightarrow \alpha$ 变温与等温相变动力学的相互转换	贾 涛, 曹光明, 刘振宇, 王国栋 (420)
Nb-V 微合金钢中碳氮化合物的析出特点	刘文庆, 刘庆冬, 李 聪, 方淑芳 (427)
TWIP 钢晶界工程中孪晶的作用机理研究	王书晗, 张维娜, 刘振宇, 王国栋 (432)
稀土对 430 铁素体不锈钢凝固组织和性能的影响	王龙妹, 徐 彪, 朱京希, 徐 军, 戚国平 (439)
真空感应熔炼超低氧钢的深度脱氧规律	薛正良, 赵栋楠, 周国凡, 金 焱 (444)
高炉热风炉蓄热体高辐射覆层及其应用技术研究	周惠敏, 时盛义, 王家水, 胡江宁, 苍大强, 但智钢, 宗燕兵, 白 皓, 徐大勇, 刘常鹏, 曹 勇, 袁留锁 (448)
09CuPTiRE 钢热轧期间动态再结晶的数值模拟	关小军, 邹菲菲, 周兰聚, 韩振强, 王丽君, 曾庆凯 (454)
钢铁生产流程节能降耗策略研究——唐钢二钢轧厂	张欣欣, 田乃媛, 张春霞, 冯妍卉, 时 娜 (460)
棒材无头轧制的焊前除鳞工艺及除鳞机结构分析	萧其林 (469)
影响 IF 钢、铝镇静钢材料断裂的铁素体晶粒和退火温度关系的研究	班必俊 (478)
氧化硅、氧化铝、氧化铁混合微界面矿物浮选的影响	孙中溪, 吴柳明 (482)
复合粉末法制取 WC-Co 混合料的试验研究	孟庆江, 辜禄荣, 闻建静 (489)
120t 转炉底吹工艺优化	李庆胜, 胡志刚, 赵彦华, 孙玉虎 (496)
连铸二冷段水量控制	张 嘉, 田 勇, 沈厚发, 黄天佑, 柳百成 (501)
化学成分对水雾化铁粉压缩性影响的研究	崔建民, 李松林, 袁 勇, 张德金 (507)
薄板坯 SS400 热轧板卷成分优化研究	郑伟栋, 胡志刚, 盖领军, 张玉浩 (515)
1Cr17 铁素体不锈钢铸轧薄带的组织和织构特征	刘海涛, 李成刚, 刘振宇, 王国栋 (519)

薄带铸轧中的一些新的冶金学现象及铸轧产业化定位的思考

..... 刘振宇, 邱以清, 刘相华, 王国栋 (526)

机器视觉技术在钢铁工业中的应用现状及发展趋势

..... 吕学伟, 白晨光, 梁 栋, 张生富, 刘松利, 龙战军 (533)

提高氧化铝生产过程循环效率的研究 顾松青 (542)

含钢高铁闪锌矿精矿中钢回收新工艺研究 王吉坤, 杨大锦, 彭建蓉, 俞小花 (548)

振动筛分研究的几个热点问题 赵跃民, 刘初升, 张成勇 (555)

热力学和动力学辅助设计具有良好焊接性和涂镀性的 TRIP 钢

..... 李 麟, 史 文, 张 梅, DE COOMAN B. C. (559)

江西离子型稀土冶金分离技术的发展与进步 辜禄荣, 闻建静, 孟庆江 (566)

大截面非调质贝氏体塑料模具钢的产品冶金 江来珠 (572)

材料科学

建立军用材料体系, 规范军用材料发展 才鸿年 (581)

金属玻璃的形成能力及其原子结构 邵凯平, 李家好, 柳百新 (582)

二十一世纪的轻质结构材料——镁及镁合金发展 左铁镛 (586)

我国多晶硅产业的现状和发展战略研究 陈立泉, 沈 辉, 黄荣芳, 闻立时 (593)

某些重要工业领域的润滑及其对节能降耗的作用 刘维民, 王晓波 (600)

能源新材料的若干发展前沿 刘业翔 (605)

电磁冷坩埚定向凝固技术的研究与开发 傅恒志, 丁宏升, 郭景杰, 徐达鸣 (618)

量子阱超晶格红外光电薄膜材料研究 赵连城, 李美成, 李洪涛, 国风云 (628)

节能减排应重视提高基建工程寿命 唐明述 (636)

用于检测血液中葡萄糖的新型纳米荧光探针的合成及分析应用

..... 唐 波, 曹丽华, 于黎娟, 李清岭, 嵇林海, 葛介超 (646)

高性能镁合金及其成形加工技术与应用研究进展

..... 丁文江, 彭立明, 付彭怀, 何上明, 陈 彬, 郭兴伍, 曾小勤 (652)

片式钽电容器熔断组件材料与封装技术

..... 马莒生, 刘 杨, 陈国海, 黄 乐, 耿志挺 (661)

非均相催化与无机膜分离耦合系统的应用研究 仲兆祥, 邢卫红, 徐南平 (669)

纳米 $Mg_2Ni-1.00\%Pd$ 合金的储氢性能研究 桑 革, 叶小球 (675)

高胶凝性硫铝酸钡钙基水泥材料

..... 程 新, 芦令超, 常 钧, 叶正茂, 黄世峰, 刘福田 (682)

熔石英基陶瓷复合材料及其在航天防热构件上的应用研究 周 玉, 贾德昌 (689)

自组装的矿化胶原复合材料 崔福斋, 李 艳 (695)

高压扭转法制备块体纳米纯铁的研究

..... 李金国, 王朝辉, 刘建平, 梅本实, 户高義一, 胡壮麒 (700)

NEPE 推进剂微观结构和组分相互作用的研究

..... 李松年, 刘 勇, 王罗新, 虞新林 (707)

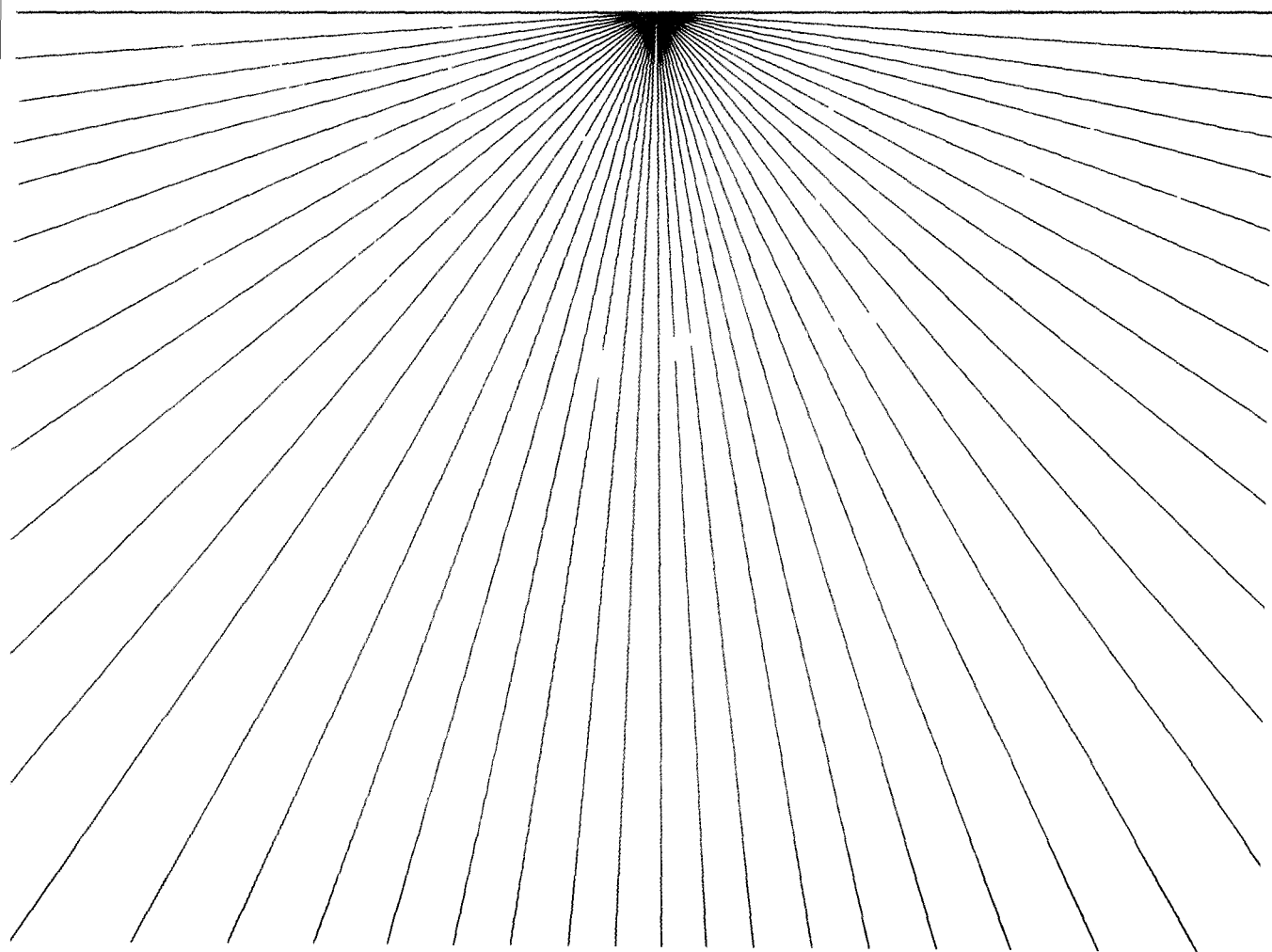
WC-Co-Ni 纳米晶复合粉末的制备与表征 马淳安, 盛江峰, 张 诚 (713)

铈与氧气初始反应氧化动力学的椭圆偏振技术研究

..... 林斯勤, 赖新春, 吕学超, 白 彬 (719)

钹环激光钎熔焊过程的数值模拟	董 平, 李瑞文 (727)
低压片状模塑料绝缘板	李 建 黄志雄 张青箭 (732)
层状陶瓷喷砂嘴的制备及其冲蚀磨损特性	邓建新, 员冬玲 (739)
丁二酰化壳聚糖及其衍生物水凝胶的制备及药物释放作用	王恩峰, 黄亮亮, 陈 熙, 隋卫平 (745)
表面改性短切碳纤维增强聚酰亚胺复合材料	张新瑞, 王齐华 (752)
陶瓷刀具改性新途径: 脉冲高能量密度等离子体陶瓷刀具表面改性	苗赫濯, 彭志坚, 王成彪 (759)
水泥厂中浓相气力输送粉煤灰的应用研究	杜 滨, 刘宗明, 李贤松 (765)
三维原子探针对微合金钢中 G. P. 区的研究	刘文庆, 刘庆冬, 周邦新, 李 聪 (771)
氧化锡纳米线的自蔓延高温喷射机理研究	李俊寿, 许并社, 闫晋东, 王建江, 郭焕升, (775)
聚氯代对二甲苯薄膜的 γ 辐射老化研究	李小龙, 帅茂兵, 廖俊生 (781)
钹与铜合金的热等静压扩散连接实验研究	王锡胜, 王庆富, 黄火根, 曾大鹏 (787)
H 型两亲性液晶嵌段共聚物的合成与表征	唐新德, 曹 俊, 高龙成, 韩念凤 (793)
热处理对 ZK60 镁合金腐蚀性能的影响	芦 笙, 侯志丹, 李 颖, 王婷婷 (798)
溶液插层法制备 PA6 /EG 导电复合材料及其性能研究	张 明, 李大军, 吴德峰, 严长浩, 鲁 萍, 曹振东 (804)
线型聚天冬氨酸酯聚脲涂层耐海洋环境老化研究	吕 平, 杨 林, 黄微波 (809)
舰用新型钛铜双金属复合管研究	王 戈, 郭 伟, 刘 波 (814)
NVCGM 钢筋阻锈剂的阻锈机理研究	邵正明, 任恩平, 陈 田, 仲晓林 (819)
超高压成型与无压烧结制备细晶碳化硅陶瓷	徐光亮, 宋春军, 曹林洪, 熊 昆 (824)
α - Al_2O_3 纳米晶的低温制备及热处理研究	高善民, 许 璞, 乔青安, 王玉宝, 戴 璞, 黄柏标, 徐彦宾, 孔令艳 (829)
聚脲复合柔性涂层的制备与减阻性能研究	黄微波, 卢 敏, 陈酒姜 (834)
遗传算法及其在复合陶瓷材料设计中的应用	冯曰美, 许崇海, 张荣波, 赵诗奎, 孝 煦 (839)
BN 纳米陶瓷粒子的制备及表面修饰	袁颂东, 唐和清 (845)
羟丙基香豆胶合成工艺研究	罗彤彤, 卢亚平, 潘英民 (850)
聚丙烯酸钠模板制备纳米立方型 CuI	曹胜光, 胡炳环 (854)
细菌纤维素苯甲酸酯合成及表征	王 燕, 彭碧辉, 罗庆平, 裴重华 (858)
微米-纳米材料微观结构的透射电镜研究	方克明, 王国承 (863)
纳米析出相强化 9Cr 铁素体 /马氏体耐热钢	殷凤仕 (869)
纳米流体制备技术最新研究进展	朱海涛, 张灿英, 李长江, 张志岩, 王继鑫 (874)
电脉冲孕育处理对 Al-5% Cu 合金凝固组织的影响	王 冰, 齐锦刚, 张震斌, 何力佳, 王建中 (880)
均匀设计在阳极材料研究中的应用	李 凌 (884)
用固体废物生产新型生态建材——陶瓷生态砖	张灿英, 朱海涛, 陈 磊 (888)
CoFe_2O_4 / TiO_2 磁光耦合薄膜的制备及表征	田晚霞, 屈绍波, 裴志斌, 王斌科 (892)
材料数据库的发展状况研究	孙瑞侠, 黄新跃, 王 越, 马 瑞 (898)
宽激发带硅酸盐发光材料的研究与产业化	肖志国 (902)

主题报告



材料与中国的可持续发展

师昌绪

摘 要

材料的生产是消耗矿产资源与能源，以及造成环境污染的大户；材料又是治理污染、改良环境必不可缺的物质基础，因此，材料与一个国家或地区的可持续发展有密切的关系。

资源（矿产、水）及能源（化石能源）的日益匮乏，生态环境的不断恶化与世界人口的迅速增加以及人均需求显著提高，这些因素对人类社会的生存和持续发展提出了严峻的挑战。中国是发展中的大国，其人均资源和可耕地均低于世界的平均值。为了生存和可持续发展，需要解决的问题很多。

报告从以下三个方面进行了讨论。

（1）中国传统材料的生产量和消费量名列世界前茅。报告介绍了目前中国钢铁产业的发展，强调经济发展必须注重发展循环经济和资源的利用率。

（2）介绍了我国可再生能源的发展，并就中国未来的可再生能源问题进行了探讨。

（3）生态环境的改善有赖于治沙技术的广泛应用。本报告介绍了我国正在开发的一项治沙材料和技术，并对其效果进行了分析。

材料领域相关产业节能减排 的形势与任务

曹健林

(科技部副部长)

摘 要

材料领域相关产业（特别是钢铁、化工、建材等）是支撑我国国民经济发展的重要支柱产业，在我国向工业化和城镇化发展的重要转型期，对 GDP 的持续增长发挥了重要作用。与此同时，经济的持续发展与我国资源供给、生态环境保护之间不协调的问题日渐突出，完成国家在“十一五”期间制定的节能减排任务十分艰巨。

通过对比国内外相关数据发现，我国材料相关产业普遍存在以下问题：

- 资源、能源供给不足
- 单位能耗高
- 能源效率低
- 环境污染严重

开发、推广先进的节能减排技术，可以在提高相关产业能力和技术水平的同时，有效控制污染物排放总量，明显减轻环境负荷，具有很好的发展前景和成长空间。对实现循环经济、构筑和谐社会，将发挥重要作用。为此，科技部在“十一五”期间启动科技支撑计划，在相关材料产业重点支持了若干重大、关键技术的开发。

通过新技术的开发、示范推广和产业化，将促进相关产业的结构优化，加速淘汰落后产能，提升高新技术产业和现代服务业在国民经济中的比重，间接带动单位 GDP 能耗下降。以期在未来 5~15 年间，缩短与国际领先水平的差距，促进国民经济的可持续发展。

时空多尺度结构 ——化学工程的前沿

李静海

(中国科学院过程工程研究所多相复杂系统国家重点实验室, 北京 353 信箱, 100864)

摘 要

该报告首先通过分析化学工程科学的发展趋势, 明确时空多尺度结构是未来化学工程研究的焦点问题。这方面的任何进展和突破, 都会对化学工程科学和技术的发展产生深刻的影响。

作者认为认识时空多尺度结构的变化规律的关键是不同尺度现象之间的关联, 而这一关联可以通过不同的方式实现, 从而产生不同类型的多尺度方法。报告将介绍不同多尺度方法的特点, 并重点介绍极值型多尺度方法的思路、进展、工业应用和可能的推广。

极值型多尺度方法的核心是通过系统内部控制机制之间的协调来定义时空多尺度结构满足的稳定性条件, 从而将不同尺度之间的现象关联起来, 因此其物理模型应当表述为一个多目标变分问题。

报告将详细介绍这一方法在气-固两相流态化系统中的应用, 以及在其他 7 个体系 (单相湍流、气-液、气-液-固、颗粒流、泡沫渗流、乳液体系、微流动) 中的推广。并介绍如何用计算机仿真方法证明稳定性条件的正确性。通过若干工业应用的实例和这一方法在改进计算流体力学计算结果的有效性来说明其发展前景。最后讨论该方法的局限性和需要突破的若干问题。

细粒难分离矿物浮选组装表面化学

——以铝土矿资源的高效综合利用为例介绍 矿物浮选组装表面化学新技术的应用

王淀佐, 胡岳华

(中南大学矿物与生物工程学院, 长沙)

1 铝资源的高效、综合利用

1.1 铝是有色金属中用量最大、用途广泛并且重要的轻金属

纯铝和铝合金材料不仅是国家工业化过程的重要支撑, 在后工业化阶段, 用量仍呈增长的趋势 (见图 1)。这表明铝 (也包括铜等有色金属) 在现代化建设中, 仍是重要的基础材料。

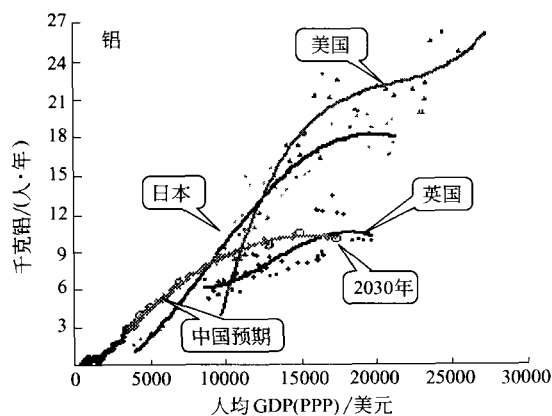


图 1 后工业化阶段铝的增长趋势

铝的地质资源虽称丰富, 但由于铝的长期高消耗, 优质资源短缺的问题依然迫切, 铝资源高效综合利用是当前和未来的重要课题。

1.2 铝资源的矿床、矿物种类

提取铝的工业矿物统称为铝土矿 (Bauxite), 包括三种矿物:

三水软铝石 (Gibbsite) $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

一水软铝石 (Boehmite) $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

一水硬铝石 (Diaspore) $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

按矿物种类划分, 主要有两类铝矿石。

(1) 三水软铝石型 主要铝矿物为三水软铝石和少量一水软铝石, 共生矿物主要是赤铁矿 (Fe_2O_3)、针铁矿 ($\alpha\text{-FeO}(\text{OH})$)、锐钛矿和金红石 (TiO_2)。主要赋存于美洲、非洲和亚洲靠近赤道的国家, 是产铝量高的发达国家的主要原料。

(2) 一水硬铝石型 主要铝矿物为一水硬铝石, 共生矿物主要是含铝的硅酸盐, 包括高岭石、叶腊石、伊利石等 (详见后文)。我国和一些欧洲、中东国家的铝土矿资源是此种类型。

1.3 铝资源高效、综合利用的要点

高效综合利用的要点有两条, 一是提高铝原料中铝的含量, 减少杂质, 也就是实行精料方针, 可以显著减少能耗和碱耗, 提高设备能力; 二是综合利用共生矿物, 变废为利。

(1) 三水软铝石型矿石的优缺点

- 苛性碱溶出温度低 (约 140°C);
- 含硅低, 可直接采用管道溶出 (拜耳法技术);
- 含铁钛矿物多, 矿石中铝含量仅为 $40\% \sim 50\%$ 。