

# 第十届

# 中国太阳能光伏会议论文集

——迎接光伏发电新时代

Proceeding of 10<sup>th</sup> China Solar Photovoltaic Conference

—Welcome to Solar PV Power New Era

■ 杨德仁 汪 雷 主编

Proceeding of 10<sup>th</sup> China Solar Photovoltaic Conference

—Welcome to Solar PV Power New Era

# 第十届中国太阳能光伏会议论文集

—迎接光伏发电新时代

杨德仁 汪 雷 主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大學出版社

· 杭 州 ·

## 内 容 简 介

本书收录第十届中国太阳能光伏会议论文 230 篇,全面反映了我国太阳电池及材料、光伏发电系统及光伏工程、太阳电池组件制造技术及设备等领域近年来的进展和光伏产业相关的发展、政策法规和国际合作。

本书可供从事太阳能光伏研究和开发应用的科研工作者、工程技术人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

第十届中国太阳能光伏会议论文集:迎接光伏发电新时代/  
杨德仁,汪雷主编. —杭州:浙江大学出版社,2008.9  
ISBN 978-7-308-06158-2

I. 第… II. 杨… III. 太阳能发电-学术会议-文集  
IV. TM615-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 126004 号

### 第十届中国太阳能光伏会议论文集

杨德仁 汪雷 主编

---

责任编辑 杜希武  
封面设计 刘依群  
出版发行 浙江大学出版社  
(杭州天目山路 148 号 邮政编码:310028)  
(Email: zupress@mail.hz.zj.cn)  
(网址: <http://www.zjupress.com>  
<http://www.press.zju.edu.cn>)  
电话:0571-88925592,88273066(传真)

---

排 版 杭州求是图文制作有限公司  
印 刷 浙江省良渚印刷厂  
印 张 71.25  
开 本 889mm×1194mm 1/16  
字 数 2154 千  
版 次 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-308-06158-2  
定 价 298.00 元

---

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88072522

# 大会组织单位

## ■ 支持单位

中华人民共和国科学技术部高新技术发展及产业化司

中华人民共和国发展和改革委员会高技术产业司

江苏省科学技术厅

## ■ 主办单位

中国可再生能源学会

江苏省常州市人民政府

中国可再生能源学会太阳能光伏专委会

## ■ 承办单位

常州天合光能有限公司

浙江大学

## ■ 协办单位

全国工商联新能源商会

江苏省光伏产业协会

## ■ 赞助单位

金牌赞助：常州天合光能有限公司

银牌赞助：京瓷（天津）商贸有限公司

# 大会组织机构

## 大会主席

石定寰

范燕青

## 大会副主席

张志宏 朱克江 韩九云 史立山 苗治民

## 大会执行主席

赵玉文 高纪凡

## 指导委员会

石定寰 范燕青 张志宏 朱克江 韩九云 史立山 苗治民

孔 力 朱俊生 李俊峰 韩建功 李宝山 孟宪淦 施正荣

## 顾问委员会

严陆光 龚堡 梁骏吾 胡成春

## 组织委员会

主任：赵玉文

副主任：薛建南 张跃 李安定

委员：丁孔贤 魏启东 王远征 王斯成 刘金启 刘祖明 朱惠民

许洪华 吴达成 张治民 李杰慧 李 毅 陆永华 陈哲良

周建宏 季秉厚 昌金铭 苗连生 韩洪英 徐伟新 雷霆

桂俊祥 高纪凡 曹仁贤 曾祖勤 鲁延武

## 程序（学术）委员会

主任：杨德仁

副主任：崔容强 沈辉 吴达成 赵颖 张光春

委员：耿新华 赵建华 王文静 王斯成 曹仁贤 杨金焕 王孔嘉

卢景宵 刘祖明 林安中 黄国华 苏建徽 向贤碧 廖显伯

任丙彦 余世杰 刘跃华 陈哲良 孙云 孙本新 孙铁国

左元淮 余国光 王国华 李世民 李瑞武 周承柏 杨洪兴

## 评奖委员会

主任：刘祖明

副主任：陈哲良

委员：王斯成 冯良桓 林安中 耿新华 崔容强 邱第明 汪义川 杨德仁

## 展览委员会

主任：邱第明

副主任：刘文良 董新利

## 秘书处

秘书长：邱第明

副秘书长：汪雷 刘文良 吴华

秘书处：詹静 周志平 周晓瑜 郑万雷 陈官璧 李晓强

## 主席致词

各会员单位以及国内外光伏界同仁：

我很荣幸的代表中国可再生能源学会邀请你们参加 2008 年 9 月 19 日至 22 日在中国常州举办的第十届中国太阳能光伏大会！

中国政府颁布了可再生能源法，促进了太阳能光伏产业的发展，为提高能源利用率、扩大可再生能源的应用范围、为中国的可持续发展开辟了新的道路。

中国太阳能光伏大会首次在常州举办，我深信此次大会将为全世界致力于太阳能光伏工作的专业人士提供一个良好的交流平台，为业内人士和同行提供分享知识与经验的良好机会，并使所有与会者受益。

我们期待着你们的到来！



中国可再生能源学会理事长

主席（签名）：

A handwritten signature in black ink, appearing to be '王仲华' (Wang Zhonghua), written in a cursive style.

# 第十届中国太阳能光伏会议 “中国太阳能光伏尚德成就奖”

获奖者 冯良桓

## 个人信息:

冯良桓, 男, 汉族, 1940年4月出生于四川江安。  
大学本科毕业, 教授, 材料物理与化学专业。  
1961年10月参加工作, 现任教于四川大学。



## 工作经历:

1957年7月毕业于重庆市第七中学;  
1957年9月—1961年9月, 云南大学物理系学习;  
1961年10月—1978年12月, 国营715厂主持设计师、教师;  
1978年—至今, 四川大学物理系讲师、副教授, 材料科学系教授、博士生导师、四川省学术与技术带头人, 曾任材料科学系副主任、主任; 1988年在意大利理论物理中心作短期访问, 1994年2月至1995年8月、1997年12月至1999年9月两次在美国科罗拉多矿业学院物理系以交换学者和研究教授身份做访问研究。

## 社会职务:

中国可再生能源学会理事  
中国可再生能源学会光伏专业委员会委员  
成都市电子学会理事

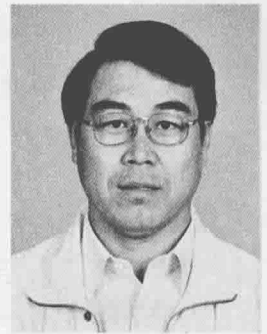
## 主要业绩:

1980年进入光伏领域, 研究非晶硅薄膜和太阳电池。在“七五”科技攻关项目中, 任“非晶硅太阳电池稳定性研究”专题组长, 完成了该专题的研究任务。发现微结构调制的微晶/非晶硅超晶格具有量子隧道效应。在美国科罗拉多矿业学院物理系访问期间, 发现掺铜的碲化锌薄膜存在反常的电导温度关系, 在此基础上发展了用于碲化镉太阳电池的掺铜碲化锌背接触技术, 研制出效率为12.1%的碲化镉薄膜太阳电池。回国后, 作为课题负责人完成了“九五”科技攻关子课题“II-VI族化合物半导体多晶薄膜太阳电池的研制”, 小面积太阳电池的效率达到11.6%。2001年获中国高校技术发明二等奖。作为课题负责人完成了“十五”863计划能源技术领域重点课题“碲化镉薄膜太阳电池的制造技术及中试生产线”。他所领导的课题组研制出效率达13.38%的小面积碲化镉薄膜太阳电池, 建成了年产0.3兆瓦的中试生产线。这是一条自行设计, 全部由国产设备构成的生产线。在这条生产线上, 采用低成本材料和技术研制了碲化镉薄膜太阳电池组件, 效率达8.25%, 光照面积为993.6cm<sup>2</sup>。与合作者发表发表论文100余篇。



# 第十届中国太阳能光伏会议 “中国太阳能光伏尚德特别奖”

获奖者 李宝山



## 个人信息:

李宝山, 男, 汉族, 1953年3月出生于山东省。

## 工作经历:

- 1974年—1977年, 武汉水利电力学院 学员;
- 1978年—1981年, 石油管道研究设计院;
- 1982年—1984年, 国家计委能源研究所;
- 1985年—1988年, 中国农业工程研究设计院;
- 1989年—现在, 科技部高新司。

## 主要业绩:

李宝山同志毕业后一直从事能源研究和管理工作, 从1981年到能源所开始, 就从事新能源和可再生能源工作。从1989年到科技部工作后, 近20年来一直从事新能源和可再生能源的科技管理工作, 组织编制了国家新能源和可再生能源发展规划纲要, 参与了国家几个五年计划中的新能源和可再生能源发展规划的制定工作, 新能源和可再生能源发展科技政策, 科技项目计划的组织和管理。

# 第十届中国太阳能光伏会议

## “中国太阳能光伏尚德荣誉奖”

获奖者 王长贵

### 个人信息:

王长贵,男,汉族,1933年10月出生于山东郓城。大学文化程度,研究员,光伏技术专业。1947年9月参加工作,1956年5月入党,退休前任国家计委能源研究所新能源研究室主任,1995年10月离休。



### 工作经历:

1947年9月—1947年12月,小学教员;  
1948年1月—1956年5月,解放军装甲兵军官;  
1956年6月—1961年,国家计委从事计划工作,科员、副组长;  
1962年—1974年,四机部从事配套计划工作,科长、处负责人;  
1975年—1981年,电子工业部第六研究所太阳能研究室主任;  
1982年—1995年,国家计委—中科院能源研究所新能源室主任;  
1996年至今,离休后分别担任过北京市计科公司总经理、公司副董事长等职。

### 曾经担任过的社会职务:

中国可再生能源研究会常务理事  
中国节能协会常务理事暨光伏专业委员会主任  
中国能源情报网副理事长兼《能源情报通讯》主编  
中国能源研究会新能源专业委员会委员  
中国光电技术发展中心技术顾问  
现任北京市新能源与可再生能源协会光电专业委员会主任

### 主要业绩:

曾主持完成太阳能电围栏的系统研发与应用、太阳能割胶灯的研发与应用、中德北京大兴新能源示范工程、内蒙古560W光伏电站的建设、河南杞县农村载波电话太阳能供电工程、西藏革吉10kW光伏电站设计与建设、西藏阿里门士煤矿太阳能差转台的建设、中德黄金计划等30余项国家科技攻关和国际合作项目,其中获部、省、科学院级科技进步二等奖10项、三等奖10项。编辑出版《太阳能电池原理及应用》、《太阳能光伏发电实用技术》、《新能源在建筑中的应用》、《太阳能》、《新能源发电技术》、《中国光伏发电商业化发展报告》等著作16部,发表论文200余篇。

王长贵同志是我国最早从事光伏发电应用技术研究的技术骨干之一,曾主持参加了多项开拓性的光伏应用项目,从1975年开始至今,在光伏发电领域一直勤奋进取、业绩累累。离休之后仍然为我国光伏事业发展尽力,主持完成多项政策、质量研究课题,而且笔耕不止,出版多本专著,为我国光伏发电的产业发展和市场开发做出了卓越贡献。

# 第十届中国太阳能光伏会议 “中国太阳能光伏尚德荣誉奖”

获奖者 胡成春

## 个人信息:

胡成春, 男, 1932年10月出生于江西南昌。

## 工作经历:

1954年~1959年, 水电部中苏合作黑龙江综合开发勘测队工作(水电项目)

1960年~1992年, 国家科学技术委员会工作(能源研究规划, 曾任能源处长), 期间曾作为联合国新能源与可再生能源政府间委员会代表担任联合国太阳能与环境专家顾问组成员参加有关国际活动;

1975年10月主持制定“1975~1985年全国太阳能科技发展规划”;

1976年3月主持制定“中国太阳电池研究发展规划”, 主持编制“七五”和“八五”期间新能源科技攻关计划



## 主要社会兼职:

中国太阳能学会筹委会及一至三届常务理事

西安交通大学及沈阳工业大学兼职教授(新能源讲座)

现任中国能源研究会新能源专业委员会副主任

2008年7月聘任联合国工发组织兰州国际太阳能技术促进转让中心专家。

## 主要著作:

《中国太阳能利用》陕西科学出版社 1980年12月

《新能源利用》能源出版社 1986年10月

《中国新能源和可再生能源》中国科学技术出版社 1991年3月

《新能源》上海科学出版社 1994年12月

《能源百科全书》新能源主编 中国大百科全书出版社 1997年1月

《中国能源发展报告》新能源主编 经济管理出版社 1997年6月

《生存之源》金盾出版社 1998年8月

《让世界更洁净》中国科学技术出版社 1999年9月

《中国能源投资导览》新能源主编 中国言实出版社 2003年3月

《能源词典》新能源主编 中国石化出版社 2005年4月

胡成春同志是我国政府主管部门最早主持新能源和可再生能源工作的领导之一, 在国家科委担任能源处处长期间(1960-1992)积极支持我国光伏技术、产业和市场发展, 为我国最早的2家太阳电池厂引进太阳电池组件生产设备提供了积极支持; 组织成立了中国光电技术开发中心, 在“六五”、“七五”和“八五”期间主持太阳电池技术研发的科技攻关和工程示范, 积极推动中外光伏发电的技术交流。为我国光伏技术及产业的早期发展作出了积极贡献。

# 第十届中国太阳能光伏会议

## “中国太阳能光伏尚德荣誉奖”

获奖者 陈哲良

陈哲良先生于 1964 年杭州大学物理系理论物理专业毕业。留校后，从事光电子学的教学与科研工作。1986 年调浙江省能源研究所任所长，中国光电技术发展中心主任常务副主任。1987 年评聘为研究员。现任浙江省能源研究所学术委员会主任，中国光电技术发展中心主任实验室主任。曾协助科技部参与“六五”末期至“九五”初期的国家科技攻关项目的实施管理工作；“八五”期间担任国家“新能源”攻关项目专家委员会委员，“光电转换技术”攻关课题专家组组长。现为浙江省节能专家组成员，浙江省科技厅节能专家组副组长。先后主持并完成国家科技攻关课题、浙江省重点研究课题、自然科学基金项目以及军工项目二十余项。其中有关光伏技术方面的项目有“七五”国家科委重点课题“太阳电池及其应用”，“八五”国家科委攻关课题“低成本高效率晶体硅太阳电池组件开发和材料国产化研究”和“新型太阳电池研究”，“十五”科技部攻关课题“太阳能光伏供电的半导体照明技术开发”等等。曾获国家科技进步奖二等奖，全国科学大会奖，浙江省科技成果一等奖各一项，浙江省科技进步奖二等奖三项。获“五一”劳动奖章、“全国优秀科技工作者”和“国家级有突出贡献的专家”称号等。目前正在继续从事太阳能光伏材料与应用系统方面的研究工作。主要社会兼职：中国化学与物理电源行业协会副理事长兼太阳能光伏行业分会副理事长，中国可再生能源学会荣誉理事等。



# 第十届中国太阳能光伏会议

## “中国天合光伏产品质量贡献奖”

获奖者 吴达成

吴达成同志毕业于西北电讯工程学院半导体器件专业，曾长期在中国西部地区从事可再生能源发电技术特别是太阳能光伏发电技术的研究开发和推广工作，先后取得省级以上科研成果 15 项、科技进步奖 3 项、取得专利 10 余项，在国内外学术期刊发表太阳能、风能发电技术学术论文和可再生能源政策研究论文 30 余篇。曾获得省级劳动模范和全国五一劳动奖章的荣誉，1998 年起享受国务院政府特殊津贴。在 2000 年第六届中国光伏会议上，曾因在我国西部太阳能开发利用中作出的贡献而获得了中国科学技术发展基金会阳光基金颁发的“交大国飞杯阳光奖”。



2002 年起，吴达成同志担任国家发改委/全球环境基金/世界银行中国可再生能源发展项目 (REDP) 办公室执行主任，至 2008 年 6 月 30 日，项目全部内容已经圆满实施完成。在此期间，该同志较为出色地协调项目办人员和参加项目的各光伏企业和相关单位，按照支持光伏企业不断提高光伏产品质量，降低生产成本，扩大市场销售来逐步解决中国西部地区无电人口通电问题的既定目标，创新性地实施项目，使 REDP 项目为中国光伏产业和光伏市场的发展作出了较大的贡献。REDP 项目也因其特殊的意义和成果获得了 2008 Ashden 国际绿色能源奖项。

REDP 在组织实施提高光伏产品质量方面主要设计和开展的活动包括：制定、实施和改进项目技术质量标准并支持将其上升为国家标准；支持光伏组件和主要平衡部件的相关国家实验室开展能力建设活动，并进行产品对比测试、质量检测、抽检等质量控制活动；支持相关认证机构建立了我国第一个光伏产品认证体系——金太阳认证；结合项目销售赠款促进光伏公司提高产品质量，如和入围的光伏公司签订质量保证协议和质量承诺书，建立合格供应商名单，培训并支持相关光伏企业通过 ISO9001、金太阳认证、TUV 认证、UL 认证，通过鼓励企业及相关研发单位参加项目技术进步竞争性赠款和快速反应基金活动以提高产品的档次和技术水平等。另外 REDP 还经常性地组织业内专家开展质量成本调查、光伏行业调查并发布相关报告，并针对性地开展对光伏行业从业人员进行商务培训和技术培训等各项活动。以上各项活动和措施。对提高我国光伏行业的整体质量水平发挥了很大的作用。吴达成同志作为 REDP 项目执行主任在这些工作中发挥了较为重要的作用。

# 第十届中国太阳能光伏会议

## “中国天合光伏产品质量贡献奖”

获奖者 刘祖明

刘祖明，男，1962年9月生，1982年毕业于昆明师范学院物理专业，获学士学位，1986年毕业于云南师范大学半导体物理及器件专业，获硕士学位；2002年获四川大学核技术及应用专业博士学位；1993年至1994年留学英国研究CdTe薄膜太阳能电池。曾任云南师范大学太阳能研究所教授、副所长，能源与环境科学学院副院长，云南省农村能源工程重点实验室主任，博士生导师。云南卓业能源科技有限公司经理。中国可再生能源学会常务理事，光伏专业委员会委员。1998年5月被选为湄公河可再生能源委员会副主席，2002~2007当选为主席。



主持制定国家标准 GB/T 9535-1998《地面用晶体硅光伏组件—设计鉴定和定型》、GB/T 18911-2002/IEC 61646:1996《地面用薄膜光伏组件设计鉴定和定型》和《独立光伏系统技术规范》，其中 GB/T 9535-1998 标准是将 IEC 61215 转变成我国标准，在标准转化过程中纠正了该国际标准的三处错误，得到了 IEC TC82 秘书处的好评，并为当时世行光伏项目的顺利实施提供国际认可的技术标准；《独立光伏系统技术规范》的制定也首次规范了该类系统的主要技术指标，为保证我国独立光伏系统的质量做出了贡献。作为全国太阳光伏能源系统标准化技术委员会副主任主持审查了多项国家标准，对提高我国标准的质量做了许多工作，2003年作为中国光伏标准化代表团团长率团参加 IEC TC82 大会，争取到了 2005 年 IEC TC82 大会在我国北京召开。这些工作对提高中国光伏产品的质量做出了积极的贡献。

主持完成了国家 863 高新技术项目、国家攻关项目、重大的国际合作项目和省部级项目十多项，完成了一系列晶体硅太阳能电池新技术研究，主要突出的有：扩散技术优化、多晶硅晶界钝化、选择性发射极太阳能电池技术、新型光伏组件技术等，研究与生产结合，为我国晶体硅太阳能电池产业化水平提高做出了贡献。在学术刊物及会议上发表论文 100 多篇，其中德援云南省边远地区可再生能源技术合作项目和云南省德援光伏电站项目，获国外无偿援助 5000 多万元，解决了边远无电地区近 2000 多户居民的通电。2000 年荣获云南省第二届青年科技奖。2004 年获云南省科技成果三等奖。获云南省学术技术带头人的称号。

## 序

传统石化资源的枯竭和污染问题已使全世界认识到发展可再生能源的重要性，而洁净、无穷无尽的太阳能光伏是最好的可再生能源之一。但是，太阳能光伏的进一步发展和推广应用必须建立在“高效率、低成本”的基础上。只有太阳能光伏的发电成本降低到可以和传统能源竞争，它才能在能源领域发挥真正的主导作用。而目前，离实现这一目标还有很长的路要走，这需要我们的光伏科技工作者不断地努力创新、开拓进取。

“第十届中国太阳能光伏会议暨展览会”将于2008年9月19日—22日在常州召开，距2006年上一届光伏会议已经过去两年时间。这期间我国太阳能光伏的基础研究、技术开发和产业发展又迈上了一个新台阶。2006年我国的太阳电池产量在360MW以上，超过了美国；2007年，我国太阳电池产量达到1088MW，又超过了日本（920MW）和欧洲（1062MW），成为世界第一大太阳电池生产国。同时，在光伏的基础研究方面，国内也取得了显著的进步，研发队伍不断发展壮大。可以说，现在正是我国光伏事业发展的黄金时期之一。

但是，在过去的两年中，我国光伏产业的发展也遇到了一些问题，特别是硅原材料的短缺成为主要瓶颈。这对我们光伏科技工作者提出了新的挑战和目标。当前我们的工作重点应该包括以下几个方面：

- (1) 研发更先进的、低成本的硅材料提纯技术，降低原材料成本。
- (2) 研发更先进的太阳电池生产制造技术，降低能耗和制造成本。
- (3) 发展成本更低、效率更高的新一代薄膜电池，探索新概念太阳电池。
- (4) 推广太阳能光伏的广泛应用。

本届中国太阳能光伏会议正是围绕着这些工作，为广大光伏研究人员、企业人员搭建一个交流与合作的平台；并希望通过此次大会，能够促进国内光伏研发水平和产业规模的进一步提高和发展壮大。

本次会议包括大会邀请报告和分会学术交流报告，主要涵盖六个方向：(1) 晶体硅太阳电池及材料；(2) 薄膜硅太阳电池及材料；(3) 化合物太阳电池及材料；(4) 新材料及新概念太阳电池；(5) 光伏系统及工程；(6) 光伏组件制造、设备及发展规划等。本论文集共收录230篇会议论文，全面反映了我国近两年光伏领域的科研进展和产业发展。但是，由于各种原因，有部分精彩的报告未能刊入本论文集，稍显遗憾。

最后，因编者水平所限和编辑时间紧迫，本书难免存在遗漏和错误之处，敬请谅解。

第十届中国太阳能光伏会议暨展览会  
程序委员会主任  
杨德仁  
2008年9月1日

# 目 录

## 大会报告

我国光伏产业发展概况及思考.....	赵玉文	(3)
一种选择性发射极晶体硅太阳电池及性能分析.....	赵建华 等	(18)
碲化镉薄膜太阳电池技术和产业化进展.....	冯良桓 等	(24)

## 晶体硅太阳电池及材料

基于三层液精炼的冶金硅电解提纯初探.....	赖延清 等	(31)
用碘酒和氢氟酸钝化单晶硅的比较.....	孙秀菊 等	(36)
晶体硅太阳电池光衰减效应及其抑制措施.....	徐华毕 等	(41)
晶体硅太阳电池的 $\text{SiN}_x/\text{H}$ /热氧化 $\text{SiO}_2$ 双层结构的表面钝化特性研究.....	周春兰 等	(46)
高稳定性单晶硅太阳能电池.....	汪义川 等	(51)
多晶硅太阳电池的酸腐绒面技术.....	刘新民	(55)
多晶硅太阳电池表面酸腐蚀织构化工艺的研究.....	赵汝强 等	(58)
晶硅表面薄膜硅钝化效果研究.....	赵雷 等	(64)
环保型硅太阳能电池背场铝浆的研究进展.....	付明 等	(68)
P型掺硼单晶硅太阳电池和组件早期光致衰减问题的研究.....	张光春 等	(72)
单晶硅太阳电池中不同绒面制备方法的比较.....	李海玲 等	(81)
单晶硅太阳电池漏电流的红外热像仪检测.....	金井升 等	(86)
薄硅片太阳电池制备技术.....	梁宗存 等	(92)
C/C 复合材料坩埚在直拉单晶炉中的应用研究.....	李军 等	(96)
激光区熔在太阳电池制造过程中应用.....	张陆成 等	(102)
MCZ 单晶硅太阳电池的光致衰减问题的研究.....	陈如龙 等	(107)
晶体硅太阳电池旁路结分析.....	李军勇 等	(110)
$\mu\text{c-Si (p)}/\text{c-Si(n)}$ 异质结太阳电池的模拟计算与优化.....	李力猛 等	(115)
两种制绒工艺 (酸腐蚀 vs 碱腐蚀) 的电池片在组件封装后的功率比较.....	张舒 等	(119)
横向磁场在太阳能级硅单晶生长中的应用.....	李振国 等	(124)
单晶硅制绒液主要成分的浓度分析方法.....	杨春杰 等	(128)
高效无铅太阳能电池背银浆料的研究.....	Jerome Moyer 等	(132)
管式扩散中 $\text{POCl}_3$ 使用量的测量及对扩散工艺的影响.....	陈琼 等	(137)
基于冶金级硅片的太阳电池光致衰减特性研究.....	孟凡英 等	(145)
晶体硅光伏电池的电致发光成像检测方法 with 实验研究.....	杨畅民 等	(150)
空间用硼背场太阳电池太阳吸收率研究.....	杜永超 等	(154)



空间硅太阳能电池用新型纳米减反射膜系设计.....	刘永生 等	(158)
SiO <sub>2</sub> /SiN <sub>x</sub> 叠层钝化晶体硅太阳能电池的研究.....	董经兵 等	(162)
ZnO 减反射层在太阳电池中的应用.....	尹玉刚 等	(165)
热处理对晶体硅电池 PECVD a-SiN <sub>x</sub> :H 薄膜氢钝化效果的影响.....	张高洁 等	(169)
溶胶凝胶旋涂工艺制备单晶硅太阳能电池用 ZnO 减反射膜的研究.....	鲁林峰 等	(175)
用于 HIT 太阳电池的 ZAO/Ag/ZAO 复合透明导电膜优化设计.....	于建秀 等	(179)
氩气压强对 ZnO 薄膜的性质影响.....	陈肖静 等	(183)
多晶硅片微晶区域对太阳能电池性能的影响.....	蒋 仙 等	(187)
浸锡工艺在单晶硅太阳能电池上的应用.....	黄治国 等	(192)
磷吸杂对多晶硅片少子寿命分布的影响.....	蒋 仙 等	(196)
<b>MAiA - A NEW VERSATILEPECVD/ETCHING TOOL FORPROCESSING</b>		
<b>CRYSTALLINE SILICON SOLAR CELLS.....</b>		
高品质冶金级硅(UMG-Si)中硼、铝、磷、碳、氧、钙和铁的均匀性研究.....	M Uhlig 等	(200)
硅片的过程控制.....	Larry Wang 等	(204)
单多晶太阳能硅片线痕的起因和降低方法.....	陈留华 等	(209)
多晶硅铸锭石英陶瓷坩埚及涂层.....	陈 雪 等	(218)
化学腐蚀和机械抛光方法改善硅片崩边的研究与应用.....	陈圣贤 等	(223)
论切水剂在硅片清洗中应用.....	贺园园 等	(227)
石英坩埚中碱金属含量对硅单晶拉制的影响.....	韩红江 等	(237)
太阳能产业用硅料的新处理工艺.....	王 伟 等	(243)
铸造多晶硅杂质和缺陷处理工艺研究进展.....	周基江 等	(247)
快速热处理条件下 Cu 沾污对多晶硅少子寿命的影响.....	许子寒 等	(250)
热处理对 p 型单晶硅非晶 SiC:H 钝化效果的影响.....	李晓强 等	(259)
酸洗法提纯金属硅的研究.....	陈官璧 等	(263)
损伤层对单晶硅太阳能电池制绒的影响.....	顾 鑫 等	(266)
铸造多晶硅不同部位的少子寿命研究.....	肖俊峰 等	(271)
铸锭中的杂质缺陷类型对多晶硅片切片损失影响的研究.....	王 朋 等	(276)
薄片单晶硅太阳能电池片机械强度的研究.....	张 华 等	(280)
N 型冶金硅材料在光伏行业中的应用.....	李中兰 等	(283)
硅异质结太阳能电池中单晶硅表面织构的优化研究.....	吴 旻 等	(287)
高光电转换效率, 无衰减的太阳电池硅单晶的研制.....	豆玉华 等	(291)
硅基太阳能电池的金属化研究.....	曾世铭 等	(296)
	邓伟伟 等	(300)

## 薄膜硅太阳能电池及材料

<b>IMPROVING THE EFFICIENCY OF N-I-P A-SI:HTHIN FILM SOLAR CELLS BASED ON</b>		
<b>POLYIMIDESUBSTRATE.....</b>		
PET 塑料衬底上柔性硅基薄膜电池研究.....	Ke Tao 等	(307)
Pulsed VHF-PECVD 技术对微晶硅材料的结构及电学特性影响.....	倪 华 等	(313)
P 型窗口层对 NIP 型非晶硅太阳能电池性能的影响.....	王世锋 等	(316)
P 型微晶硅薄膜材料的制备与优化.....	赵 鹏 等	(322)
VHF-PECVD 沉积微晶硅薄膜的等离子体模拟研究.....	许盛之 等	(325)
	张晓丹 等	(329)