

中国太阳能 光伏进展

ZHONGGUO TAIYANGNENG GUANGFU JINZHAN

冯良桓 张静全 ■ 主编



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

中国太阳能光伏进展

冯良桓 张静全 主编

编辑委员会委员

王文静 王斯成 卢景宵 刘祖明 许洪华
吴达成 李俊峰 杨德仁 沈 辉 陈廷金
陈哲良 林安中 武莉莉 赵玉文 耿新华

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

内 容 简 介

本书收录第九届中国太阳能光伏会议论文 189 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装备等领域几年来的进展和光伏产业相关的发展计划、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

中国太阳能光伏进展 / 冯良桓, 张静全主编. — 成都:
西南交通大学出版社, 2006.10
ISBN 7-81104-465-X

I. 中... II. ①冯...②张... III. 太阳能发电—研究—中国 IV. TM615

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 125121 号

中国太阳能光伏进展

冯良桓 张静全 主编

*

责任编辑 万 方

特邀编辑 李 进 刘 杨

封面设计 本格设计

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

四川森林印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 50.5 插页: 2

字数: 1 261 千字

2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-81104-465-X

定价: 268.00 元

图书如有印装问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

大会组织单位

■ 支持单位

中华人民共和国国家发展和改革委员会能源局

中华人民共和国科学技术部高新技术发展及产业化司

四川省发展和改革委员会

四川省科学技术厅

成都市科学技术局

■ 主办单位

中国可再生能源学会光伏专业委员会

四川大学

■ 协办单位



无锡尚德太阳能电力有限公司



阿特斯太阳能光电(苏州)有限公司



京瓷(天津)商贸有限公司



昆山高新技术产业园区



西藏华冠科技股份有限公司

■ 赞助单位



迅得能源(深圳)有限公司



常州天合光能有限公司

大会组织机构

(以姓氏笔画为序)

大会主席

石定寰

谢和平

大会副主席

孔 力 朱俊生 李俊峰 韩建功

大会执行主席

赵玉文

指导委员会

主 任：石定寰 谢和平

副主任：孔 力 冯纪春 朱俊生 吴贵辉 李亚平

李光宪 李俊峰 罗治平 韩建功

委 员：史立山 吴建中 李 彦 李宝山 李家利

陈家昌 孟宪淦 高 量 金佐第 彭明洪

顾问委员会

林祥棣 严陆光 何祚庥 陈立泉 闻立时 黄其励

梁骏吾

组织委员会

主 任：赵玉文

副主任：冯良桓 李安定 施正荣

委 员：丁孔贤 尹光福 王远征 王斯成 冯小明

刘金启 刘祖明 朱建国 朱惠民 许洪华

吴达成 张治民 张静全 李洁慧 李 毅

陆永华 陈哲良 周建宏 季秉厚 昌金铭

苗连生 赵 恕 唐 骏 徐维新 桂俊祥

袁 晓 高纪凡 曹仁贤 曾祖勤 舒大勇

韩洪英 鲁延武 雷 智 雷 霆 蔡亚平

樊成充

程序（学术）委员会

主任：冯良桓

副主任：崔容强

委员：王孔嘉 王文静 王汉飞 王国华 王斯成
卢景霄 左元淮 任丙彦 刘祖明 刘跃华
向贤碧 孙云 孙本新 孙铁固 余世杰
余国光 张军 李世民 李瑞武 杨金焕
杨洪兴 杨德仁 沈辉 苏建徽 邱第明
陈事谦 陈哲艮 周承柏 林安中 赵建华
徐寿岩 耿新华 黄国华 廖显伯

评奖委员会

主任：刘祖明

副主任：陈哲艮

委员：王斯成 冯良桓 林安中 耿新华 崔容强

展览委员会

主任：雷智

副主任：张晓红 官川

出版委员会

主任：张静全

副主任：武莉莉 黎兵

秘书处

秘书长：冯良桓

副秘书长：蔡亚平

秘书处：张静全 李卫 李徽 武莉莉 郑家贵
雷智 蔡伟 黎兵

主席致词

光伏界各位同仁：

首先我以十分激动的心情欢迎大家参加第九届中国光伏会议和展览会。自八届(2004年)深圳会议两年来，国际光伏市场和产业发生了巨大变化：光伏发电系统的累计安装量增加一倍(2004年约4.2 GWp，2006年预计8.4 GWp)，太阳能电池/组件产量翻了一番(2004年1.2 GWp，2006年预计2.4 GWp)。世界光伏市场和光伏产业在法规政策与技术创新的推动下如此高速发展反映出人类对这种最新发电方式在能源可持续发展中的战略地位的深刻认识和高度企盼，反映出人类对光伏发电所采取的最富理性、最具远见的举措的有效性、科学性和必要性。

两年来，我国光伏产业在世界光伏市场拉动下快速、健康发展。太阳能电池产量预计是两年前(2006年预计300 MWp，2004年50 MWp)的6倍，仅次于日本、欧洲，已成为世界光伏产业发展最快的国家之一，为世界瞩目。但我国光伏市场发展相当迟缓，2005年我国95%以上的光伏产品出口国外，光伏产业缺乏必要的国内市场支持。希望光伏界同仁共同关注和思考这个重大问题，共同呼吁对光伏发电尽早实施已经颁布的《可再生能源法》，制定和实施相关配套政策，启动和培育国内市场；同时，进一步增强自主创新能力，在解决晶硅电池原材料、光伏产业技术装备、以及在为提高转换效率、降低成本的新工艺、新技术、新材料开发等方面取得更多的突破。以保证我国光伏产业持续健康发展，为经济社会全面协调可持续发展作出更大贡献。

本次会议在我国西部重镇成都召开具有重要意义。全国尚有1千多万无电人口，绝大部分是西部边远无电地区的农牧民，解决他们家庭生活用电是构建和谐社会和“十一五”太阳能应用规划的重要内容。西部是我国太阳能辐照最强的区域，具有太阳能光伏发电最佳的资源条件，实践证明光伏发电是解决无电区农牧民家庭生活用电的最佳技术选择之一。希望本次会议在交流我国光伏科学和工程最新进展及展示新成果、新技术、新产品的同时，对我国西部发展太阳能起到积极的促进和推动作用。

我非常荣幸地与四川大学校长谢和平院士一起共同担任本届大会主席。感谢四川大学承办本届大会以及为本届大会的成功所作的一切努力。衷心祝愿本届大会获得圆满成功！

第九届中国光伏会议暨展览会

主席(签名): 

第九届中国太阳能光伏会议

“中国太阳能光伏尚德奖”

获奖者 林安中



林安中先生为回国服务专家，1948年9月出生，为福建省福州市人。1972年毕业于在台湾的中央大学物理系，得学士学位。1978年毕业于美国莱斯（Rice）大学材料科学系，得博士学位。1978—1979年在美国德州的SMU大学的博士后研究及在美国的POLY SOLAR公司工作时，从事多晶硅薄膜太阳能电池的研究，那时此两个单位在此项研究上处于国际的前沿位置。1979年9月回国后在北京有色金属研究院长期研究太阳能电池，开始时进行多晶硅薄膜太阳能电池的研究，在石墨片上定向凝固一层薄的纯化冶金硅作为廉价衬底，再在上面CVD多晶硅膜后来制作太阳能电池。1983年以后主要进行多晶硅铸锭工艺及太阳能电池工艺的研究，其鉴定成果包括1984年的“单向凝固法制备太阳能电池用多晶硅锭”，1986年的“丝网印刷等新工艺制作多晶硅太阳能电池”，1988年的“多晶硅太阳能电池组件及封装材料国产化”，1990年的“集成型非晶硅电池中试线封装组装技术”。20世纪80年代后期就将成果转给国内四家太阳能电池工厂使用，使其产生明显的经济及社会效益。与浙江的化工研究单位合作，推动了EVA膜及PVF膜等封装材料的国产化。当时也进行了太阳能电池用银浆及铝浆国产化的努力。1987—1990年期间的部分时间进行了高温超导的研究工作，1987年发表的76.6 K零电阻温度的超导厚膜，为当时我国膜类材料中最先达到液氮温区零电阻温度。在液氮温区工作的超导厚膜量子干涉器件也为国际上最早制出。1990—1992年研制出国产化的17 kg级多晶硅铸锭炉，其特点是实现了方形坩埚的重复使用。并使多晶硅太阳能电池组件进入了我国首个在西藏安装的10 KW太阳能电池方阵中。1994—1999年曾担任中国太阳能学会副理事长兼光伏专业委员会主任。1991年至今担任中国太阳能学报副主编。1998年开始担任了博士生导师。在太阳能电池方面获部级科技一等奖一项，二等奖一项，三等奖二项。共发表论文47篇，获得专利三项。1992年获政府科技突出贡献人员津贴。1999年获国家中青年有突出贡献专家称号。2001年5月获中国科协的全国优秀科技工作者称号。1995—2001年担任了中国台湾同学会的副会长、会长，致力于祖国的和平统一工作。承担了国家“六五”到“十五”的科技攻关或863项目及多项自然科学基金的研究。2002年以技术服务方式在广州建立6 MW的太阳能电池生产线后扩能到14 MW，此生产线的特点是完成采用国产化的设备，生产线具有良好的性价比及产生了明显的效益。2003年担任创业的北京中联阳光科技有限公司总经理，以技术研发为主，2005—2006年在机械设计单位的协作下研制了国内首台国产化的160 kg级多晶硅锭的铸锭炉及建立1 MW产能的晶体硅太阳能电池中试线及5 MW的组件封装线，产出为吨级的太阳能电池用银浆及铝浆。在不同时间段担任了我国几家重要光伏公司的技术顾问，从各种位置促进我国光伏事业的发展。

第九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 王斯成



出生日期: 1951 年 3 月 3 日

单位: 发改委能源研究所下属北京市计科能源新技术开发公司

职称: 研究员级高级工程师

政治面貌: 中共党员 (1973 年 9 月加入)

学术职务: 中国太阳能学会常务理事、中国可再生能源行业协会副主任委员、中国太阳能学会光电专业委员会委员、中国能源研究会新能源专业委员会委员

教育背景: 1974—1977 年厦门大学化学系 大学

1978—1981 年厦门大学化学系 硕士研究生

工作简历: 1968—1974 年插队, 1974—1977 年大学, 1977—1978 年工厂, 1978—1981 年研究生, 1982 年至今从事太阳能光伏发电。

学术荣誉: 1993 年 10 月获国务院“有特殊贡献科学家政府津贴”

获奖情况: 曾 4 次获部委级科技成果二等奖, 2 次三等奖

著作情况: 发表过“光伏电源系统的计算机辅助设计”、“蓄电池剩余容量数学模型探讨和在线测试仪的开发”等三十余篇论文, 参加编写《太阳能光伏发电实用技术》等专著 4 部。

专利获得情况: 发明专利“防止蓄电池过放电的控制方法及控制器和系统”, 专利号: ZL2003 1 0121339.9; 实用新型专利“蓄电池充放电控制器和使用该控制器的控制系统”, 专利号: ZL2003 2 0126884.2。

工作成绩: 1982 年至今, 主持或参加完成的光伏发电工程项目: 西藏无电县建设, 西藏阿里光电计划, 西藏“送电到乡”工程, 太阳能水闸阴极保护, 太阳能石油管线阴极保护, 部队、森林防火、邮电、广播电视通信工程, 青藏铁路工程, 国家气象局自动气象站工程, 世行、美国能源部太阳能学校, 科技部九五、十五光伏并网发电工程等数百项, 主持开发逆变器、控制器、测试仪器等产品几十项。主持制定“家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法 (GB/T 19064-2003)”、“光伏系统并网技术要求 (19939-2005)”和“光伏系统并网性能测试方法 (送审稿)”等国家标准三项。

序

“第9届中国太阳能光伏会暨展览会”在2006年11月召开了。我们都会想到，2006对我国可再生能源的发展是一个特别重要的年头。在这一年，中华人民共和国可再生能源法开始实施了；在这一年，《国家中长期科学和技术发展规划纲要》和第十一个“五年计划”开始执行了；在这一年，我国太阳能电池的生产能力继续将有大幅度的攀升；从这一年起，光伏科学与技术的研究开发将得到更有力、更全面的支持。这个大好局面，是从事可再生能源、从事光伏事业的同仁长期向往并为之奋斗的结果。

经过几十年的观察、论证、呼吁和宣传，无论是科技工作者还是企业经理人、无论是政府还是百姓，现在都已认识到化石能源的枯竭已经逼近，温室效应必须遏制。加紧发展可再生能源，大规模使用太阳能发电，已经成为我国各界人士共同的、急迫的期盼。

我们光伏界的同仁不能辜负这个期盼，我们面临的任务正在发生转变，我们的目标是使太阳能直接发电成为人类获取电能的主要方式。这个宏伟的目标是能够达到的，因为大自然恒久地赐予我们硕大无朋的太阳能，因为理论上存在着高效率的光电转换方式。这样，光伏科学与技术的任务是，用能量密度很低、稳定性很差的太阳光变成价廉、稳定、可靠的电力。这是一个困难而又漫长的过程，但我们没有多少时间可以等待。于是，政府和社会学家有了一个义不容辞的重任：在光伏发电还相对较贵的时候去推广应用它。这也是一个难题。可以想见，要达到我们的宏伟目标，真是任重而道远，任重而道远，任重而道远。

我们已经做着几件大事，今后，更要切切实实地做好这几件大事：

- 改进太阳能电池的生产和应用技术，降低成本也降低价格，适应国内的需求；
- 发展第二代太阳能电池，研究第三代太阳能电池，探索新概念太阳能电池；
- 不仅是呼吁，而是要制订出适合国情的、因而可实施的光伏发电补贴政策。

这就要援用法律，投放资金，扩大队伍；直白地说，这就必须投入权力、财力、人力。

本次会议围绕上述工作，安排了大会和分会的学术交流活动的。本论文集收录论文189篇：4篇大会报告，185篇分会报告。分会报告分别编入七个专题：一、晶体硅太阳能电池及材料；二、薄膜硅太阳能电池及材料；三、化合物半导体和空间用太阳能电池及材料；四、光伏发电系统及光伏工程；五、太阳能电池组件制造技术及装备；六、基础研究、新材料及新概念太阳能电池；七、发展计划、政策法规和国际合作。这些论文反映了近几年我国光伏界同仁所取得的卓越成绩，也反映了我国光伏队伍的成长壮大。应该说明，一方面，不少值得称道的业绩没能在会上交流，因而没有载入本文集；另一方面，会上的一些精彩讲话和报告却因作者太忙未能刊入、或全文刊入本书。这确实令人遗憾。

最后，因主要编者的水平有限，时间紧迫，本书的不当和错误之处难免，敬请读者和论文作者原谅。

“第9届中国太阳能光伏会暨展览会”程序委员会主任

冯良桓

2006年10月10日

目 录

大会报告

我国光伏产业和市场的发展概况	赵玉文 等	3
我国薄膜太阳电池研究与开发进展	冯良桓 等	11
太阳电池用硅材料的现状和发展	杨德仁	19
光伏发电产业发展政策、规划与战略目标	李俊峰 等	20

晶体硅太阳电池及材料

中国万吨级太阳能硅发展研究	崔容强 等	31
热处理对多晶硅上沉积氮化硅薄膜的影响	勾宪芳 等	38
背腐蚀在晶体硅太阳电池生产中的应用	苦史伟 等	42
太阳能级硅片线切割工艺中砂浆与硅片损伤层研究	李彦林 等	46
太阳能级硅片生产工艺中悬浮液粘度研究	李彦林 等	50
磷扩散对晶体硅太阳电池发射结钝化和吸杂作用的研究	罗培青 等	53
丝网印刷铝背发射结 N 型单晶硅太阳电池	张 辉 等	57
丝网印刷磷浆的特性及其快速热扩散行为研究	姚朝晖 等	62
太阳电池用多晶硅中的氧沉淀对电池性能的影响	孙海知 等	67
硅太阳电池减少光损失的研究	郑广富 等	71
HF/HNO ₃ /H ₂ O 体系中硅片的腐蚀过程	安 静 等	75
晶体硅电池绒面工艺的研究及中试设备的设计	陶龙忠 等	80
采用刻槽埋栅方法制作低倍聚光电池的研究	宋 爽 等	84
单晶硅太阳电池扩散薄层电阻和 SiN _x 薄膜对电池短波响应的影响	李华维 等	88
以废旧硅芯片回收高纯硅的工艺研究	徐华毕 等	94
再生晶圆制作太阳电池之特性量测与分析	王仲淳 等	98
指交叉型太阳电池的特性分析	杨 乐 等	103
制备工艺条件对 Al 背场开路电压的影响	乔 琦 等	106
铸造多晶硅材料的少子寿命研究	朱 鑫 等	110
铸造多晶硅中的原生杂质	唐 骏 等	113

薄膜硅太阳能电池及材料

非晶硅太阳能电池的光电性能分析	王宗畔 等	119
硅薄膜太阳能电池的发展机遇与前景	耿新华	122
电极间距对微晶硅薄膜生长速率及其性能的影响	韩晓艳 等	127
nip 非晶硅电池的研究	王 辉 等	131
晶体硅太阳能电池背场氢化微晶硅薄膜制备及特性	班 群 等	134
硅烷浓度对非晶/微晶过渡区内材料和电池性能的影响	陈 飞 等	138
MOCVD 制备的 ZnO 薄膜及其 Si 薄膜太阳能电池前电极应用	陈新亮 等	142
在多孔硅上外延硅膜的研究	郭 敏 等	146
气体总流量对高速沉积的微晶硅薄膜的性能影响	郭群超 等	149
温度和压强对制备微晶硅锗材料性能的影响	谷士斌 等	153
氢稀释度对氢化非晶硅膜的影响	王敏花 等	157
沉积压力对 P 型微晶硅材料结构特征和光电性能的影响	俞远高 等	161
氢化纳米硅薄膜的 I-V 特性研究	赵占霞 等	165
热丝化学气相沉积和等离子体增强化学气相沉积制备硅薄膜生长机制的比较研究	周玉琴 等	169
利用间歇供气法在柔性衬底上制备多晶硅薄膜	常 艳 等	173
沉积温度对微晶硅薄膜结构特性的影响	陈永生 等	176
热丝 CVD 低温快速生长多晶硅薄膜的研究	陈官壁 等	180
大面积非晶硅叠层电池氢稀释顶电池研究	任慧志 等	183
低温制备 p-nc-Si: H 薄膜及其在太阳电池中的应用	李志刚 等	187
50°C 外延硅薄膜太阳能电池及其界面的优化	张群芳 等	191
纳米硅薄膜太阳电池研究	曾湘波 等	196
(i-a-Si: H/p- μ c-Si: H) 界面过渡层对 nip 非晶硅太阳电池性能的影响	王 锐 等	200
超声喷雾法制备大面积 SnO ₂ : F 薄膜的设备及工艺研究	赵庚申 等	203
系统仿真技术在薄膜工艺研究中的应用	王庆章 等	207
衬底温度对溅射后腐蚀法制备绒面 ZnO 透明导电膜性能的影响	薛俊明 等	211
氢化微晶硅薄膜的 VHF-PECVD 法制备与等离子体诊断	杨恢东 等	215
纳米硅/晶体硅异质结电池的暗 I-V 特性的分析	张群芳 等	220
渐变带隙氢化纳米硅 (na-Si:H) 薄膜太阳电池	于化丛 等	224

化合物半导体和空间用太阳电池及材料

CIGS 薄膜太阳电池研究进展	孙 云 等	227
大面积染料敏化太阳电池的的研制	戴松元 等	233
InGaN 光伏器件的特征与设计	董少光 等	237
空间用高效薄硅太阳电池的批产研究	杜永超 等	240

电极处理对染料敏化太阳能电池性能的影响	方霞琴 等	245
Cu(In _{1-x} Ga _x)Se ₂ 薄膜沉积过程中富 Cu 量对薄膜特性的影响	何炜瑜 等	249
GaInP ₂ /GaAs/Ge 三结太阳能电池集成旁路二极管模型及工艺讨论	姜德鹏 等	253
顺序溅射制备 Cu-In-(Ga) 预制层的特性研究	鞠 兰 等	257
染料敏化太阳能电池研究进展	孔凡太 等	261
The Modeling and Numerical Simulation of Highly-order TiO ₂ Nanotube Dye-sensitized Solar Cells	LI Jingqiong 等	265
两种制备多晶铜铟硒薄膜方法的比较	林飞燕 等	269
含 Se 预制层制备 CuIn _{1-x} Ga _x Se 薄膜材料研究	刘 玮 等	273
我国空间用太阳能电池发展现状	刘春明	277
离子液体电解质中 I ₃ ⁻ 的浓度对染料敏化太阳能电池性能的影响	潘 旭 等	282
不锈钢衬底铜铟镓硒薄膜太阳电池	施成营 等	286
集成碲化镉薄膜太阳电池的结构设计	苏 菁 等	289
Se 源温度对预制层 In ₂ Se ₃ 薄膜晶相结构的影响	王兴磊 等	293
一步共蒸发法低温制备 CIGS 薄膜的研究	王春婧 等	297
染料敏化太阳能电池测试方法的研究	翁 坚 等	301
CuIn _{1-x} Ga _x Se ₂ 太阳能电池薄膜电沉积制备与性能研究	夏冬林 等	305
单晶 CdTe (100) /Si (100) 复合衬底材料的 HWE 生长	姚朝晖 等	309
热壁外延碲化镉薄膜的光学特性	王履芳 等	314
HWE 生长条件对 CdTe/Si 薄膜结构特性的影响	姚朝晖 等	322
不同背电极 CdTe 太阳电池的暗特性分析	王文武 等	326
大面积 CdTe 薄膜电池的制备	蒋显辉 等	330
大面积 CdTe 多晶薄膜制备条件及性能研究	白桂庭 等	334
碲化镉太阳电池 C-V 特性的仿真模拟研究	杨 敏 等	338
电子束蒸发制备 ZnO: Al 膜及 Si: H/ZnO: Al 接触特性	王海燕 等	342
多结叠层太阳电池的电流匹配研究	王亮兴 等	346
CdTe 薄膜太阳电池的电子辐照研究	付 浪 等	349
高空气球搭载 AM0 太阳电池标定试验初步结果	杨亦强	355
CdCl ₂ 气相退火后处理对 CdTe 多晶薄膜性能的影响	曾广根 等	359
真空蒸发制备 Cd _{1-x} Zn _x Te 薄膜的性质研究	武莉莉 等	363
CdS/CdTe 界面研究	夏庚培 等	368
一种碲化镉薄膜湿化学腐蚀方法的研究	李 卫 等	372
四氢喹啉类有机光敏染料的合成与性能研究	陈瑞奎 等	376
封装对 CdTe 太阳电池性能的影响	宋慧瑾 等	380
CuCl ₂ 和 InCl ₃ 溶液浸泡后快速热退火对 CuInGaSe ₂ 薄膜电学性能的影响	汤会香 等	384
ZnTe: Cu 多晶薄膜的结构研究	吴晓丽 等	387
五结 III-V 叠层太阳电池设计	钱 勇 等	391
复合背接触层与背电极的匹配对 CdTe 太阳电池性能的影响	鄢 强 等	396
固态源硒化法制备铜铟镓硒薄膜过程中铟损失的研究	于 涛 等	401

CBD-ZnS 的制备及在 CIGS 电池中的应用	王彩娜 等	405
二维共轭聚合物光伏材料和聚合物太阳能电池	侯剑辉 等	409
新型含钉金属配合物聚合物光敏剂的合成与表征	徐慎刚 等	410
发展碲化镉薄膜太阳电池的几个关键问题	张静全 等	412

光伏发电系统及光伏工程

交流总线系统双向逆变器过载和短路保护装置的研究	马勇刚 等	421
无锡工业设计园 300 kW 太阳能光伏并网系统工程设计	朱知洋 等	426
基于 TMS320F2812 芯片的具有 UPS 功能的光伏并网系统的设计	程 华 等	431
BIPV 中光伏阵列朝向和倾角对性能影响理论研究	陈 维 等	434
150 kW 光伏并网逆变器的研制	龚 伟 等	438
10 W 光伏 LED 道路照明系统的研究	蒋永和 等	442
太阳能 LED 信息显示屏研究与实现	匡 澍 等	446
小型风力发电机充电控制器的研制	赖纪东 等	450
风光互补系统的 MPPT 控制策略	林 闽 等	453
独立光伏电站的计算机优化设计	刘 宏 等	457
青海省新能源 GIS 信息管理系统	刘 宏 等	461
太阳能路灯电站系统的应用研究	吕绍勤 等	465
分布式可再生能源发电微网供电系统结构及容量配置	茆美琴 等	469
高性能 HIT 太阳电池的开发及业务开展	中岛武 等	473
光伏电源钟表的设计原理	刘晓波	478
基于太阳能的高光效低压钠灯照明控制系统	阮景义 等	484
太阳能路灯控制系统的优化设计	王庆章 等	488
几种光伏并网发电群控技术的比较	汪海宁 等	492
羊八井地区并网光伏最大安装容量分析与计算	王一波 等	496
基于 VSAT 的光伏电站远程集群控制系统设计	吴耀琪	501
负载零缺电率太阳能光伏系统的优化设计	杨金煊 等	506
中国并网光伏系统环境指标的比较	杨金煊 等	510
并联交错正激式高频隔离光伏并网逆变器	张宇翔 等	514
便携式中继台太阳能快速充电器的研究开发	张景忠 等	517
太阳能热风发电系统集热器得热量的计算与分析	卢 峰 等	522
阀控密封铅酸蓄电池在通信用太阳能光伏电源系统中的应用研究	王 磊 等	526
光伏并网系统中的逆功率检测	彭 凯 等	530
光伏电站远程监控方式研究	张 健 等	533
光伏发电自动跟踪系统的研制	伍春生 等	536
光伏水泵系统效率解析	谢 磊 等	541
南开大学校园光伏并网示范电站运行报告	许盛之 等	545

太阳电池阵列 I-V 特性可控模拟电源研究	杜 燕 等	548
太阳能发电系统电量采集器	李金刚 等	551
太阳能辅助供电空调的节能效益分析	樊 清 等	555
基于 PLC 控制的光伏水泵群控系统	王茹晖 等	559
新型通用光伏建筑组件研制	高纪凡 等	564
2 kW 柔性薄膜太阳电池并网发电应用研究	张艳红 等	568
通信用风光互补系统的设计与维护	张 臻 等	572
中电电气(南京)光伏公司太阳电池生产与研发的进展	赵建华	575
光伏发电对蓄电池的最佳充电模式分析	陈德明 等	578

太阳电池组件制造技术及装备

京瓷(天津)商贸公司在中国的太阳能发电系统施工实例	明 杰	585
双面太阳电池组件的测试与应用	吴昌宏 等	589
工业化生产单晶硅碱腐蚀制绒总碱度恒定控制模型	姚朝晖 等	592
太阳光发电系统设计和施工实践	赵春江 等	595
光伏测量技术	陈如龙 等	599
太阳电池用 60 kg 级多晶硅铸锭工艺及设备的研制	林安中	603
少数载流子寿命仪在太阳电池制备中的应用	席珍强 等	606
水在光伏产业的应用	喻遵军 等	610
透明光伏组件紫外固化封装胶性能研究	廖 华 等	614
太阳组件用 EVA 胶膜在紫外光老化中的性能变化	张 臻 等	617
非晶硅太阳电池生产模式的比较与分析	董贵元 等	621

基础研究、新材料及新概念太阳电池

固态染料敏化太阳电池的 IMVS 和 IMPS 研究	郭 力 等	627
量子点材料光伏电池的研究	薛钰芝	631
太阳电池制氢中阳极催化膜特性的研究及器件结构设计	李海玲 等	635
铋化铝多晶薄膜的性质研究	姚菲菲 等	638
影响硅片在酸液中腐蚀速度的因素	刘志刚 等	642
新型 $n^+-\text{SnO}(\text{ITO})/\text{SiO}_2/n\text{-p-p}^+-\text{Si}$ 太阳电池能带结构的理论设计	陈庭金 等	646
掺 Sn 的 In_2O_3 透明导电膜优先取向对性能的影响	陈 瑶 等	653
衬底温度对氧化铟锡薄膜性能的影响	刁宏伟 等	656
玻璃和硅衬底制备 p 型 ZnO 薄膜特性的研究	范红兵 等	659
GeF_4 流量对 PECVD 法制备微晶硅锗材料特性的影响	胡增鑫 等	663
溅射功率对 ZnO: Al 透明导电薄膜性能的影响	黄 宇 等	667

In ₂ O ₃ : Sn 薄膜的厚度对其光电性能的影响	李林娜 等	671
Effects of the sputtering pressure on ITO films properties by radio-frequency magnetron sputtering	LIU Xiaoping 等	674
Preparation of high quality ITO films for HIT solar cells application	LIU Xiaoping 等	677
PECVD 法制备 SnO ₂ 多晶薄膜退火处理后性质分析	罗 琼 等	681
快速热处理对氮化硅薄膜影响的研究	马丽芬 等	684
Quantum Efficiency Evaluation of Boron-doped DLC on Silicon	MA Zhongquan 等	687
多层膜法制备 β -FeSi ₂ 光电薄膜的研究	沈鸿烈 等	691
硅太阳电池量子效率模拟分析	薛永胜 等	695
玻璃表面减反射涂层的研制	谢光明 等	699
本征层对非晶硅/晶体硅异质结太阳电池的影响	王敏花 等	703
一种添加剂在 HF/HNO ₃ /H ₂ O 系统中对硅片刻蚀的影响	汪建强 等	707
光电化学制氢的研究	宋 红 等	711
基于柔性衬底太阳电池的 ITO 透明导电膜研究	赵 飞 等	714
硅锗合金 Seebeck 系数与组分和温度关系的研究	张维连 等	718
太阳电池制氢的催化电极材料和结构的研究	张庆宝 等	722
MOCVD 生长 InGaN 薄膜的光致发光特性	苑进社 等	726
太阳电池的内量子效率	杨文继 等	730
高效薄膜硅/单晶硅太阳电池	朱美芳 等	734
低阻 n ⁺ -SnO ₂ 透明导电薄膜的制备及研究	张鹤仙 等	740
背面钝化氮化硅膜的热稳定性研究	章曙东 等	746
脉冲光信号对半导体中少数载流子寿命测试的影响	陈凤翔 等	750
氢辅助 PECVD 法沉积氮化硅薄膜的钝化效果研究	陈 涛 等	753
不同络合剂对化学水浴法制备 ZnS 薄膜性能的影响	崔方明 等	756
非晶硅/晶体硅异质结电池的模拟计算	崔介东 等	759

发展计划、政策法规和国际合作

太阳能发电在建设社会主义新农村中的应用	雷 霆 等	763
西藏光伏产业发展途径探讨	吴耀琪	767
Current Status and Future Prospects of Photovoltaic Industry in Japan	Junichi Honda	772
建立我国可再生能源领域培训机制的探讨	李治明 等	779
促进太阳能光伏建筑发展的能源政策	杨洪兴 等	783

大会报告
