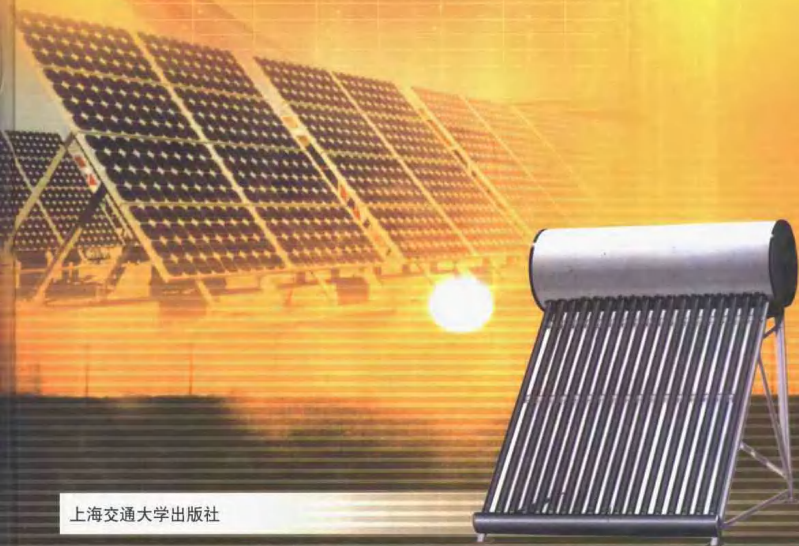


严陆光 崔容强 主编

The 21st Century's New Technology of Solar Energy

21世纪

太阳能新技术



上海交通大学出版社

21 世纪太阳能新技术

The 21st Century's New Technology of Solar Energy

——2003 年中国太阳能学会学术年会论文集
Proceeding of 2003 Anniversary Solar Energy
Conference of China Solar Energy Society

主编 严陆光 崔容强

编委会

赵春江	周之斌	徐 林	孟凡英	于化从	王如竹
吴静宜	杜朝辉	王 经	朱新坚	曹广益	孟宪淦
杨金焕	魏光普	李国欣	姜文正	袁 晓	陈鸣波
颜涌杰	李和兴	宋力昕	崔剑仇	胡传玉	陆准立
王安石	张立新	汪 乐	张永刚	赵玉文	张 剑
施鹏飞	江希年	毛宗强	林 原	李庆霖	吴创之

上海交通大学出版社

内容简介

太阳能(包括风能、生物质能等)的大规模开发和利用将随着煤、石油、天然气等常规能源的行将枯竭和环境保护日益紧迫而显现其在国民经济及科学技术中的重要作用。本书收录了 270 多篇论文,涵盖了太阳能光伏发电(PV)、太阳能热利用(T)、风力发电(W)、生物质能利用(B)、光化学(PC)和氢能及燃料电池(H)等广义太阳能的主要领域,全面反映了我国太阳能科学技术及工程应用的最新研究成果,对广大太阳能工作者以及与此相关的能源、电力、环保工作者和大专院校师生有重要参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

21 世纪太阳能新技术:2003 年中国太阳能学会学术
年会论文集/严陆光,崔容强主编. —上海:上海交通大学出版社,2003

ISBN 7-313-03492-X

I. 2... II. ①严... ②崔... III. 太阳能 新
技术—学术会议—文集 IV. TK51-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 081039 号

21 世纪太阳能新技术

——2003 年中国太阳能学会学术年会论文集

严陆光 崔容强 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

上海长阳印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:890mm×1240mm 1/16 印张:71 彩插:16 字数:2221 千字

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

印数:1-1050

ISBN 7-313-03492-X·TK·071 定价:280.00 元

版权所有 侵权必究

2002 年诺贝尔革新奖 (Alternative Nobel Prize) 获得者, 澳大利亚新南威尔士大学教授马丁·格林教授题词:

With growing evidence for the damaging effects of past energy use, the time has come for urgent co-ordinated efforts to develop and implement new, more benign, energy supply options.

*Martin Green,
Sydney, Australia
15 August 2003*

随着使用常规能源造成破坏作用的证据日益增加, 共同开发利用新的、更为有益的供能途径已经迫在眉睫。

马丁·格林
澳大利亚 悉尼
2003 年 8 月 15 日

序

能源是社会文明发展的物质基础。18世纪工业革命带动了一场能源革命,人类开始大量使用煤、石油、天然气等矿物燃料,创造了高度发达的现代文明。随着国民经济的发展,人口的剧增,人民生活水平的提高,人类社会对能源的需求量不断增长。矿物燃料是不可再生资源,长期的开发和使用势必使得这类能源资源越来越少。20世纪的两次能源危机和环境问题昭示了矿物燃料开始枯竭而且也是破坏生态环境的元凶。于是人们又将目光投向了采用新技术来开发永不枯竭又完全清洁的太阳能,以创造出更适合人类生存和发展的未来文明。

进入21世纪以来,太阳能利用新技术有了令人振奋的新进展。世界太阳能电池,风力发电机,太阳能热水器等三种新能源产品的年产量一直保持30%以上的增长速率。太阳能和风能被誉为“世界增长最快的能源”。

中国有丰富的太阳能资源,中国的太阳能热水器与德国的风力发电、日本的太阳能电池一样位居世界第一。中国人口众多,经济发展迅速,但是人均常规能源资源占有量低于世界平均水平,以煤为主的能源结构使得我国的环境污染严重,生态恶化。太阳能等可再生能源尽管在能源的利用中所占的比例还很小,但在某些特定的地区却发挥了至关重要的作用。太阳能屋顶可以为电网提供优质电能,巨型风力发电机可以从陆地绵延至海洋,数千万台太阳能热水器为城乡人民提供热水,数千万个沼气工程让上亿人民享受炊事和照明,数十万千瓦太阳能电池使无电农牧民第一次拥有了电灯、电视。太阳能技术的进步正在积极推进中国光明工程取得实效。这一切都使我们预感到一个太阳能产业正在崛起,一个太阳能经济开始涌动,一场新能源革命快要来临,一个光辉的太阳能世纪即将在21世纪拉开序幕。

太阳的光能以及由此产生的风能、水能、生物质能的科学利用,是一项高新技术,也是一门交叉学科,需要物理学、材料学、机械动力学、电子信息学、化学、生物学、建筑学等许多学科和工程技术的支持,需要有一大批专心于太阳能研究、开发、生产、经营、应用和维护的精英强将,需要政府强有力的支持,也需要社会各界的普遍认同。

《21世纪太阳能新技术》一书汇集了270多篇专业论文,全面反映了我国太阳能(也包括风能、生物质能、氢能)工作者辛勤劳动所取得的丰硕成果和宝贵经验。相信在政府重视,民众支持和太阳能界同仁的努力下,中国的大太阳能事业将会更加蓬勃兴旺!

上海交通大学校长
上海市太阳能学会名誉理事长
谢绳武

前言

中国太阳能学会于 1979 年在西安成立,至今已有 24 年历史。参照国际太阳能学会的组织结构,中国太阳能学会按照广义太阳能的概念分设了光电、光热、风能、生物质能、光化学、氢能及太阳能建筑(筹)等七个专业委员会,广泛参与了我国太阳能、风能、生物质能等可再生能源的开发利用。中国太阳能学会已经历了 6 届理事会及专业委员会的更迭,举办了 12 次大型学术年会,而在本次学术年会上,第一次公开出版了年会论文集,取名《21 世纪太阳能新技术》。

在中央和各级政府的关心支持下,我国太阳能事业蓬勃发展。2002 年中国各类太阳能热水器年产量达 1000 万 m^2 ,雄居世界第一;太阳能电池年产量达 8MW,比 2001 年净增 100%;风力发电装机容量已达 44 万 kW;生物质能利用、光化学、氢能及太阳能建筑等也都取得了可喜的进展。太阳能在中国,同样是增长最快的能源。

中国经济的繁荣和人民生活水平的提高,已经对以燃煤为主体的中国能源结构提出挑战。我国常规能源资源人均占有量远低于世界平均水平,温室气体排放量为世界第二,究竟用什么能源来确保全面小康社会的成功建设和持续发展,已经不是能源界和新能源界学术争论的问题,而是到了需要经济学家、社会学家、企业家和政治家更深入地参与并及时决策的时候了。

我国有丰富的太阳能、风能资源和生物质能资源,从长远来说,完全可以满足我国巨大的能源需求。但是由于历史原因及这些资源自身有季节性、随机性和稀薄性等特点,使得大规模开发利用还存在着一定的技术障碍和经济障碍,以致于在全国能源利用中所占比例尚小。尽管如此,它们已经在常规能源紧缺的地区发挥了重要的作用。如世界银行(GEF 中国光伏项目)可以为 20 万户无电地区农牧民提供太阳能照明电力;国家发展与改革委员会拟定的西部无电乡村供电计划,将使数万个无电乡村接近现代文明;利用废弃物生产沼气的各种沼气池,为千万农民解放了烧火做饭问题,中国西北及东南沿海的风力发电已向电网注入数十亿度绿色电力。由此可见,太阳能在能源供应、能源安全和环境保护等许多方面已经取得实效。事实证明,太阳能等可再生能源技术代表了清洁能源的发展方向,代表了能源领域的先进生产力,也代表了包括边远无电地区农牧渔民在内广大人民的需要和利益。

随着太阳能发电、风力发电、生物质能发电、燃料电池、太阳能供热供冷、太阳能制氢等高新技术向着高效、长寿、低成本、高可靠性方面不断前进,各种太阳能建筑、巨型太阳能沙漠电站、巨型陆地及海洋风力发电场、新型动力汽车、轮船和飞机将会组建一个庞大的太阳能经济,并由此构筑一个全新的太阳能世纪。鉴于煤、石油、天然气行将枯竭,加上人们对环保的要求更加迫切,又由于人们还想为子孙后代多留一些宝贵的化工原料,所以我们有理由相信,一场伟大的绿色能源革命即将开始,一个光辉的太阳能世纪即将在 21 世纪拉开序幕。

本书汇集了 270 多篇论文,涵盖了太阳能光伏发电(PV)、太阳能热利用(T)、风力发电(W)、生物质能利用(B)、光化学(PC)和氢能及燃料电池(H)等广义太阳能的主要领域,全面反映了我国太阳能科学技术及工程应用最新的研究成果,对广大太阳能工作者以及与此相关的能源、电力、环保工作者和大专院校师生有重要参考价值。我们深深地感谢每一位论文作者踊跃投稿,感谢上海交大太阳能研究所博士研究生陈凤翔、赵占覆,硕士研究生刘梅苍、赵百川、丁尔峰、赵亮、彭华、万振华以及窦小慧副教授、杨宏喜高工、徐秀琴、程平芳、匡子光、徐一文、毛悦、宗文瑞等参与了工作,在此一并致谢。限于编者水平,书中难免有疏漏和不当之处,敬请读者批评指正为盼。

编者 2003 年 9 月



大美资讯 《太阳能信息》



品牌资讯

行业信息

弹

演

奏市场新曲

绎财富梦想



《太阳能信息》由大美国际资讯承办，是一份面向全国行业内免费直投的广告信息媒体。彩色4开60版，每月1日，16日以直投邮寄的方式，面向全国太阳能行业整机生产厂家、经销商、配件原材料厂家、专家学者、科研院所、管理部门、建筑设计部门、爱好者等发行。目前全国发行3.8万份。开辟的版面有：品牌展示、热水器招商、展会信息、专利信息、求购合作、技术交流、厂商平台、行业动态、企管营销、新产品推荐、热水工程太阳能与建筑相结合、国际太阳能资讯、太阳能光电、生产设备、配件、原材料、人才招聘、大美猎头、求购信息、用户名录、网站推荐、分类查询、控制仪、商标等。内容丰富，版式新颖，强有力地服务于厂商、商家，并为厂家、商家和科研人民之间搭建一个沟通信息的桥梁，以及展示形象的平台，从而有效地推动着太阳能产业的健康有序发展。为了适应行业发展的需要，还创办了《中国太阳能网》，并实行“网+刊+会展策划+市场调研+资讯大全”五位一体信息资讯服务，决心与业内同仁携手并肩，把太阳能事业做大做强。

上海：021-62788619 62098650 62090336

呼和浩特：0471-3380034/33

南京：025-6630403/04/05/06/07

济南：0531-8308648/47/46

西安：029-6269010 6221338

武汉：027-84671782 84626009

北京：010-82389731 82384463

兰州：0931-4976905/909

无锡：0510-5210160/66



大美资讯 中国太阳能网 深度细分的行业门户

中国太阳能网

www.cn-solar.net



商务平台

技术平台

信息平台

网上太阳能黄页

行业搜索引擎

厂商平台

为企业建网站

帮企业维护网站

中国太阳能网



网络天下太阳能

上海: 021-62788619 62098650 62090336

济南: 0531-8308648/47/46

北京: 010-82389731 823844632

呼和浩特: 0471-3380034/33

西安: 029-6289010 6221338

兰州: 0931-4976905/909

南京: 025-6630403/04/05/06/07

武汉: 027-84671782 84626009

无锡: 0510-52101606



大美资讯 《太阳能信息》



品牌资讯

行业信息

弹

演

奏市场新曲

绎财富梦想

《太阳能信息》由大美国际资讯承办，是一份面向全国行业内免费直投的广告信息媒体。彩色4开60版，每月1日、16日以直投邮寄的方式，面向全国太阳能行业整机生产厂家、经销商、配件原材料厂家、专家学者、科研院所、管理部门、建筑设计部门、爱好者等发行。目前全国发行3.8万份。开辟的版面有：品牌展示、热水器招商、展会信息、专利信息、求购合作、技术交流、厂商平台、行业动态、企管营销、新产品推荐、热水工程太阳能与建筑相结合、国际太阳能资讯、太阳能光电、生产设备、配件、原材料、人才招聘、大美猎头、求购信息、用户名录、网站推荐、分类查询、控制仪、商标等。内容丰富，版式新颖，强有力地服务于厂商、商家，并为厂家、商家和科研人民之间搭建一个沟通信息的桥梁，以及展示形象的平台，从而有效地推动着太阳能产业的健康有序发展。为了适应行业发展的需要，还创办了《中国太阳能网》，并实行“网+刊+会展策划+市场调研+资讯大全”五位一体信息资讯服务，决心与业内同仁携手并肩，把太阳能事业做大做强。

上海：021-62788619 62098650 62090336

呼和浩特：0471-3380034/33

南京：025-6630403/04/05/06/07

济南：0531-8308648/47/46

西安：029-6269010 6221338

武汉：027-84671782 84626009

北京：010-82389731 82384463

兰州：0931-4976905/909

无锡：0510-5210160/66



大美资讯 中国太阳能网 深度细分的行业门户

中国太阳能网

www.cn-solar.net



商务平台

技术平台

信息平台

网上太阳能黄页

行业搜索引擎

厂商平台

为企业建网站

帮企业维护网站

中国太阳能网



网络天下太阳能

上海: 021-62788619 62098650 62090336

济南: 0531-8308648/47/46

北京: 010-82389731 823844632

呼和浩特: 0471-3380034/33

西安: 029-6289010 6221338

兰州: 0931-4976905/909

南京: 025-6630403/04/05/06/07

武汉: 027-84671782 84626009

无锡: 0510-52101606

目 录

光伏 PV A 组

THIRD GENERATION FOR PHOTOVOLTAICS: HIGH CONVERSION
EFFICIENCY FOR LOW COST

第三代光伏电池: 高效与低成本	Martin A. Green (2)
我国太阳能光伏产业现状与发展	
The Future Consider for Photovoltaic Industry Development	赵玉文等 (9)
刻槽埋栅太阳能电池电镀工艺的改进	
Improvement of Ni Deposition for Buried Grid Electrode on Grooving Si Wafers	何少琪等 (18)
我国太阳能电池硅单晶生长设备的回顾与展望	
Development of Crystal Growing Equipment of Silicon Solar Cell in China	李留臣 (21)
关于弱光下晶体硅太阳能电池开路电压 V_{oc} 讨论的初步总结	
Open Circuit Voltage (V_{oc}) of Crystalline-silicon Solar Cells under Low-intensity Light	汪义川等 (25)
选择性发射极太阳能电池产业化的初步研究	
Elementary Investigation about the Implementation of Selective-emitter Solar Cells into Large scale Production	李 华等 (27)
微型太阳能电池组件的小电流问题分析	
Analysis on the Low Current in the Mini-module of Solar Cells	陈如龙等 (31)
关于单晶硅各向异性腐蚀机理的讨论	
Discussion on the Anisotropic Etching of Crystalline Silicon	许彦旗等 (34)
利用挖槽石英板制备无需切割的颗粒硅片	
Production of Silicon Sheets Avoiding Being Cut Using the Quartz Boards with Shallow Groove	郭福武等 (39)
太阳能电池模拟软件——PCID	
A Solar Cell Simulation Software——PCID	王景霄等 (41)
定向凝固铸造多晶硅材料的 EBIC 研究	
Study by EBIC on Multicrystalline Silicon Cast by Direction Controlled Solidification ...	陈 君等 (44)
铸造多晶硅中镍沉淀	
Precipitation Behavior of Nickel in Casting Multicrystalline Silicon	席珍强等 (47)
晶体硅太阳能电池产业技术发展	
Manufacture Technology Development of Crystalline Silicon Solar Cells	刘祖明等 (51)
丝网印刷用磷浆及其扩散特性研究	
Study on the Phosphorus Paste used in Screen Printing and its Diffusive Characteristics	姚朝晖等 (55)
快速热扩散炉及快速扩散特性研究	
Study on the RTD Furnace and its Diffusive Characteristic	查超麟等 (58)
铝浆特性及烧结工艺条件对晶体硅太阳能电池背场的影响	
Influence of Aluminum Paste and Sintering Procedure on the BSF of Crystalline	

Silicon Solar Cells	张忠文等 (62)
绒面腐蚀液中使用化学添加剂改进大批量加工的稳定性	
The Process Stability of Using Chemistry Additive in the Texture Etching liquor	张忠文等 (66)
使用温区补偿技术改进扩散均匀性	
Improving the Diffusion Uniform by Compensate Temperature Area	张忠文等 (70)
电子辐照多晶硅太阳能电池研究	
MC Si Solar Cell Eletron Irradiation Research	刘祖明等 (74)
太阳能直拉硅片衬底中氧的热行为及其对光电转换效率的影响	
Influence of the Oxygen in the CZ-Si Sheet on the Conversion Efficiency of the	
Solar Cell and Its Thermal Behavior	任丙彦等 (77)
RTP 工艺中铝背场吸杂对硅片少子寿命影响的研究	
Influence of Al BSF Sintering in the RTP on the Minority Carrier Lifetime	任丙彦等 (80)
微型单片集成晶体硅太阳能电池的研究	
Study of Integrated c Si Solar Cells in MEMS	于化从等 (84)
The Influence of Firing Conditions on Contact Area of Silver/Silicon System	
烧结方式对丝网印电极的影响	Sun Tietun et al. (86)

光伏 PV B 组

不同基底上纳米 TiO ₂ 薄膜电极的光电化学性能	
Photoelectrochemical Characteristics of Nanoporous Film of TiO ₂ In Different	
Substrates of Titanium Electrode	崔晓莉等 (94)
多晶硅薄膜太阳能电池衬底材料——颗粒硅带——的工艺优化	
Poly-crystalline Silicon Thin Film (Poly-CSI ₂ F) Solar Cells Substrate Materials	
—— The Optimization of SSP (Silicon Sheet from Powder) Technology	班 群等 (97)
陶瓷衬底多晶硅薄膜区熔再结晶的研究	
Study on Zone Melting Recrystallization (ZMR) of Polycrystalline Silicon Layers	
on Ceramic Substrates	顾亚华等 (100)
PECVD 沉积氮化硅薄膜在生长及退火过程的特性变化及在太阳能电池中的应用	
Characteristics of Silicon Nitride Films Prepared by PECVD in the Process of	
Growing and Annealing and its Application in the Solar Cell	叶小琴等 (103)
提高 MWECD-CVD 沉积 a-Si:H 薄膜速度的新方法	
A New Method of Improving the a-Si:H Film's Deposition Rate of MWECD CVD	阴生毅等 (107)
用中频脉冲电源溅射 ZnO 薄膜时脉冲参数对溅射电压的影响	
The Influence of Power Mode on the Target Voltage When Sputtering the	
ZnO Film by DC Pulse	薛俊明等 (111)
VHF-PECVD 淀积微晶硅薄膜的电学特性和结构特性研究	
The Electrical and Structural Characteristics of Microcrystalline Silicon Deposited by	
VHF-PECVD	张晓升等 (114)
氢稀释对硅基薄膜光电性能及微结构的影响	
The Influence of Hydrogen Dilution on the Photoelectronic and Microstructural	
Characteristics of Silicon-based Films	侯国付等 (118)
硅薄膜 P 型掺杂特性的研究	
The Study on the P-type Doping Characteristics of Silicon Films	郭群超等 (122)
微晶硅(μ c-Si)电池光收集效率的模拟和优化	

The Simulation and Optimization of Light Collection of $\mu\text{-Si:H}$ Solar Cells	熊文娟等 (125)
P-n -Si:H 薄膜材料研究及其在微晶硅薄膜太阳能电池上应用	
The Study on the P-n -Si:H Film Material and Its Application on the Microcrystalline Silicon Film Solar Cell	朱 锋等 (128)
$\mu\text{-Si:H}$ 太阳能电池窗口材料的研究	
The Study on Microcrystalline Silicon Carbon Window Materials	任德志等 (132)
微晶硅薄膜电输运各向异性的研究	
Study on the Anisotropy of Electric Transport of Micro-crystalline Film	刘丰珍等 (136)
HWCVD 热丝对硅基薄膜沉积的影响	
The Effects of Filament Temperature on the Substrate in Hot Wire Chemical Vapor Deposition System	汪六九等 (139)
PECVD 法生长氮化硅薄膜对多晶硅少了寿命的影响	
Influence of Silicon Nitride Films Grown by PECVD on the Minor Carrier Lifetime in Multi-crystal Silicon	汪 雷等 (143)
PECVD 法制备氮化硅减反射膜研究	
ARC of Silicon Nitride Prepared by PECVD	王晓东等 (145)
陶瓷硅衬底上沉积多晶硅薄膜研究	
Study on the Poly-Si Thin Films Deposited on Ceramic Silicon	廖 华等 (149)
溅射硫化锡薄膜性质研究	
Research on the Characteristics of Sputtering Tin Sulfide (SnS) Films	魏光普等 (153)
以 $\text{SiCl}_4\text{-H}_2$ 为气源制备的多晶硅薄膜的结构特性	
Poly-silicon Thin Films Deposited From $\text{SiCl}_4\text{-H}_2$ Using PECVD Method	林璇英等 (155)
以 $\text{SiCl}_4\text{-H}_2$ 为源气体用 PCVD 方法低温快速生长晶化硅薄膜	
Obtaining the Crystal Silicon Films Using SiCl_4/H_2 Mixture Gases by Plasma Chemical Vapor Deposition Technique	黄 锐等 (159)
用李生对靶溅射低阻 ZnO 的研究	
Study of Low Resistance ZnO From Double-target Sputtering	朴英美等 (162)
李生对靶溅射 $\text{ZnO}:\text{Al}$ 薄膜的研究	
Study of Al-doped ZnO From Double-target Sputtering	薛玉明等 (165)
采用 USP-CVD 沉积 $\text{SnO}_2:\text{Sb}$ 透明导电膜	
$\text{SnO}_2:\text{Sb}$ Thin Film Study from UPS-CVD Method	丁尔峰等 (168)
射频溅射法制备纳米硅(nc-Si:H)薄膜的研究	
Study of nc-Si Thin Films From RF sputtering Method	于化从等 (171)
RECENT PROGRESS ON 15MW SILICON-FILM TM SOLAR CELL MANUFACTURING SYSTEMS	
15MW 薄膜硅太阳能电池生产线新进展	Jerry Culik et al. (177)
镁铝尖晶石透明陶瓷衬底上沉积多晶硅薄膜研究	
Study on the Poly-Si Thin Films Deposited on MgAl_2O_4 Transparent Ceramic	廖 华等 (183)
非晶硅合金薄膜叠层电池结构的计算机模拟	
Research on The Structure of a-Si:H Film Stacked Solar Cells Based on Simulation of Computer	王红成等 (186)
高频溅射法生成纳米硅薄膜	
Synthesis of nc-Si From High Frequency Sputtering	赵占霞等 (190)

光伏 PV C 组

航空器新一代动力能源装置——太阳能飞机用太阳能电池

A New Generation Power Equipment for Aircraft——Solar Cell for Solar

Powered Aircraft 王训泰等 (195)

GaAs/Ge 太阳能电池实用化技术研究

Study on GaAs/Ge Solar Cell and Its Applications 陆剑峰等 (198)

GaAs/Ge 太阳能电池界面特性研究

Study on the Characteristics of GaAs/Ge Interface 王亮兴等 (201)

空间太阳能电池

Space Solar Cells 高培德 (205)

空间用大面积高效硅太阳能电池研制

Study on the Production of High Powered Wraparound Contact Devices for Space

Applications 陈鸣波等 (211)

国内空间光伏应用现状及发展趋势

Situation and Developing Trend of Space Photovoltaic Application in China 唐则祁等 (214)

多孔硅在太阳能电池中的应用研究

Study on Porous Silicon's Application in Solar Cell 赵慧等 (217)

MWECD CVD 制备氢化非晶硅薄膜的微结构研究

Study on the Microstructure of a-Si:H Film Deposited by MWECD CVD 刘毅等 (220)

非晶硅太阳能电池 ZnO: Al/Al 复合背电极增反工艺优化

The Optimization of ZnO: Al/Al Compound Back Reflector in a-Si film Solar Cell 王雅欣等 (224)

对 a-Si 太阳能电池的长期稳定性数学模型参数的初步研究

The Study on the Parameters of the Mathematical Model on the Long-term

Reliability of Silicon (a-Si:H) Solar Cell 管智贤等 (228)

三甲基硼烷作为掺杂剂的 P 型 a-Si:H 新型窗口材料研究

The Study on the P-type a-Si:H Window Material Doped With B(CH₃)₃ 张德坤等 (231)化学水浴法制备 CuInS₂ 薄膜的研究CuInS₂ Thin Films Deposited by Chemical Bath Deposition (CBD) 汤会香等 (235)

非晶硅太阳能电池的发展与思考

The Development of Amorphous Silicon Solar Cell 王宗畔等 (238)

非晶硅太阳能电池的大容量、单室技术探讨

Discussion on the Big Batch, Single Chamber Manufacturing Technology of

Amorphous Silicon Solar Cell 董贵元等 (242)

高开路电压纳米非晶硅太阳能电池

High Open Circuit Voltage Nanomorphous Silicon Solar Cells 胡志华等 (247)

能带不连续性对 a-Si/c-Si(HIT) 异质结构光伏特性的影响

Influence of Bandedge Discontinuities on the Photovoltaic Performances of

a-Si/c-Si(HIT)'s Heterojunction Structure 胡志华等 (251)

p/n 型 GaInP₂/GaAs 叠层电池中 GaInP₂ 顶电池的研究Study on GaInP₂ Top Cells in GaInP₂/GaAs Tandem Cells 向贤碧等 (254)

非晶硅基太阳能电池 p 型界面问题的研究

Study on P-type Interfaces on the Performances of p-i-n Hydrogenated Amorphous

Silicon (a-Si:H) Based Solar Cells 廖显伯等 (258)

InGaP/GaAs 双结太阳能电池	
InGaP/GaAs Double Junction Tandem Solar Cells	张永刚等(261)
隧道结在多结太阳能电池中的应用	
The Application of Tunnel Junction in Tandem Solar Cells	朱 城等(265)
铝诱导非晶硅薄膜的场致低温快速晶化	
Aluminum-induced Crystallization of Amorphous Silicon (a-Si)	陈一匡等(269)
无 Cd 薄膜 CuInS ₂ 太阳能电池的低成本全程溅射技术制作	
A Full Sputtering Technique: A Novel Approach to Fabricate Low-cost and	
High-efficiency Cd-free CuInS ₂ Based Solar Cells	邵乐喜等(273)
CIGS 薄膜太阳能电池异质结的结构初析	
Research on the Heterojunction of the CIGS Thin Film Solar Cells	薛玉明等(277)
MIP ⁺ -Al _x Ga _{1-x} As/p-n-n ⁺ -GaAs 太阳能电池的光电流	
The Photo-current of MIP ⁺ -Al _x Ga _{1-x} As/p-n-n ⁺ -GaAs Solar Cells	涂洁蕊等(281)
MIP ⁺ -Al _x Ga _{1-x} As/p-n-n ⁺ -GaAs 太阳能电池的理论 I-V 特性	
The Theoretical I-V Characteristics of MIP ⁺ -Al _x Ga _{1-x} As/p-n-n ⁺ -GaAs Solar Cells	王履芳等(287)
MIP ⁺ -Al _x Ga _{1-x} As/p-n-n ⁺ -GaAs 太阳能电池的电特性	
The Electrical Characteristics of MIP ⁺ -Al _x Ga _{1-x} As/p-n-n ⁺ -GaAs Solar Cell	陈庭金等(292)
光伏 PV D 组	
上海市太阳能利用器件与材料研究新进展	
Development of Solar Energy Utilized Devices and Materials	李红波等(298)
自主研制的 10kW 太阳能并网发电系统	
Self-made 10kW Grid Connected PV System	于 元等(302)
强光条件下太阳能电池表面温度分布的研究	
The Temperature Distribution on the Solar Cell Surface Under the Condition of	
Highly Light Radiation	袁 兵等(306)
昼夜飞行太阳能飞机的若干问题	
Several Problems of Solar Powered Aircraft Capable of Continuous Flight	张鹤飞等(310)
太阳能路灯的设计和应用	
The Design and Application of Solar Light	孔凡建(315)
太阳能草坪灯光源及电源系统设计方法	
The Design of Light Source and Electrical Source System of Solar Lawn Light	孟昭渊(319)
独立光伏系统中光伏功率与蓄电池容量的匹配设计	
Matching Design of PV Array Power and Battery Capacity in the Stand-alone	
Photovoltaic System	李杰慧等(322)
固定式独立光伏系统中光伏方阵设计	
Array Design for Fixed Stand-alone Photovoltaic System	李杰慧等(326)
光伏方阵测试仪研制	
The Study and Production of Photovoltaic Array Tester	李景天等(329)
独立光伏系统技术规范简介	
Brief Introduction of the Technical Code of Stand-alone Photovoltaic Systems	刘祖明等(331)
太阳能电池组件封装用国产材料与进口材料的差距及替代的可能性	
The Difference Between Importing Raw Material and Local Raw Material Used in	
Encapsulation and Module of Local Solar Cell Nowadays and the Possibility	

of Replacement	温建军等 (335)
基于恒定光强脉冲氙灯的太阳能电池测试仪	
A Solar Cell Test Instrument Based on a New Type of Pulse Xenon Lamp Giving Out Constant Light	张克农等 (338)
一种基于 UPS 模式的建筑光伏系统	
A PV Architecture System Based Upon UPS Mode	匡 亮等 (341)
独立光伏系统的计算机优化设计方法	
Computer Optimum Sizing Method for Stand-alone Photovoltaic Systems	葛 亮等 (345)
新世纪光伏产业展望	
Prospect of PV Industry in the New Century	施正荣 (349)
太阳能利用及太阳新材料发展状况	
Situation of the Development of Solar Energy Utilizing and Solar Energy New Materials	宋力昕等 (356)
新型节能材料——电致变色材料及器件	
A New Energy-saving Material—Electrochromic Materials and Device	章俞之等 (360)
浅议阀控式铅酸蓄电池在光伏电站和电信环境使用中的区别	
The Difference of Valve Regulated Lead Acid Battery Used in Photovoltaic and Telecom System	安强新等 (365)
太阳能在青藏铁路建设中的应用	
The Utilization of Solar Energy in the Construction of Qingzang Railway	赵 怒等 (368)
一种测量硅片和太阳能电池少子寿命分析仪的研究	
Research on a Set of Minority Carrier Lifetime Analyzer Being Able to Measure the Lifetime of Both Silicon Wafer and Solar Cell	徐 林等 (370)
太阳模拟器中的光谱失配误差的研究	
A Theoretic Method on Computing Mismatch Error of the Measure Result Obtained Under the Solar Simulator With Spectrum Mismatch	徐 林等 (373)
太阳能电池中少数载流子的寿命测量	
Minority Carrier Life Time Study for Si Solar Cells	陈凤翔等 (378)
地域并网式太阳能发电系统研究	
Study of Local Grid Style Solar Electric Generation System	车孝轩等 (382)
非晶硅太阳能电池遮挡性能的理论模型与测试实验	
The Theoretical Model and Test Experiment of the Characteristics of Solar Module Under the Shading	刘 宏 (386)
蓬勃发展的青海省光伏事业	
The Prosperous Course of PV Industry in Qinghai	刘 宏 (390)
西藏光伏发展的基本思路与战略目标	
The Basic Consideration and Target of Solar Photovoltaic development in Tibet of China	杜恩社 (394)
太阳能仿生学造型及座椅人机工学设计	
Application of Bionics in a Sunny Car Sculpt and Ergonomical Design of a Driver Seat	杜艳萍等 (399)

热利用 T A 组

太阳热水器/系统的建筑一体化

The Buildings Integrated Solar Hot-water System	郑瑞澄等(403)
平板太阳集热器结构抗冻思路与吸热板材料性能特征	
The Study of the Structural Antifreeze Mechanism of Flat Plate-type Solar Collector and the Material Characteristics of Absorber Plate	魏一康等(407)
太阳能热利用与热力学定律	
Solar Thermal Utilizations and Thermodynamic Laws	李中生(411)
太阳辐射下湿分分层土壤热湿传输的非稳态数值模拟	
Unstable-state Digital Simulation of Heat-humidity Transportation in Graded Soil Layers Under Solar Irradiation	刘炳成等(415)
太阳能热利用中的两种新材料——透明蜂窝和定形储能相变材料	
Two Kinds of New Materials for Solar Thermal Application-Transparent Honey Comb and Form-stable PCM	葛新石等(420)
全玻璃真空管热水器的得热量	
The Evaluation of The Thermal Performance of a Water in-glass Solar Water Heater	龙筱琴等(427)
家用太阳能热水器热性能试验方法	
Test Method for the Thermal Performance of Domestic Solar Water Heating Systems	范军等(429)
真空太阳集热管内的残余气体	
Analysis of Residual Gas in All-glass Evacuated Collector Tube	周小雯等(432)
太阳能用热管的一些试验	
Some Test Method For the Thermal Performance of Heat Pipe	李春梅等(434)
溅射太阳选择性吸收涂层的生产自动化	
Sputtering Solar Selective Absorbing Surface With Automation System	唐杆等(438)
全玻璃真空太阳集热管的选择性吸收涂层太阳吸收比测量研究	
Research of Solar Absorptance of the Selective Absorbing Coating in All-glass Evacuated Solar Collector Tubes	安瑞红等(443)
科学普及是新能源开发的一项重要工作	
Science Popularization is Critical in Developing New Energy Sources	王以权等(446)
太阳能建材技术的研究与开发——新型平板式集热器的设计和性能	
R&D on the Solar Building Technologies——Design and Performance of A New Flat-plate Collector	赵春江等(448)
我国太阳能热水器产品的性能对比分析	
Function Contrast and Analysis on Solar Water Heater in China	兰青等(453)
热管型太阳能集热/吸附发生器设计及性能模拟	
The Design and Simulation of Solar Collector/Absorber With Heat Pipe	罗会龙等(456)
吸热层内膜厚度比对辐射率和吸热率的影响	
Effect of Thickness of Heat Absorption Inner Coating on Radiation and Absorption	吴璇等(460)
关于修订我国太阳能热水器技术标准时应重视的若干问题	
Some Notable Problems in Establishing the Technical Criteria of Solar Water Heater in China	王晓立(463)
光谱选择性吸收涂层	
Spectral Selective Absorbing Coatings	曹根真等(466)