

## <<太阳能光伏技术>>

### 图书基本信息

书名：<<太阳能光伏技术>>

13位ISBN编号：9787560540306

10位ISBN编号：7560540309

出版时间：2011-11

出版时间：西安交通大学出版社

作者：（德）瓦格曼，（德）艾施里希 著，叶开恒 译

页数：215

译者：叶开恒

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<太阳能光伏技术>>

### 内容概要

本书详细地论述了太阳能光伏技术的物理概念、数学推导、常用科技表达(发电曲线、光谱响应、转换效率等), 并且介绍了各类半导体太阳电池和新型太阳电池的原理, 以及太阳电池的生产方法与工艺。

本书的练习题与太阳电池的具体工程设计紧密联系。  
辅助描述和分析了太阳电池的工作原理, 是对本书理论部分的补充, 并可指导相关的分析实验。

## <<太阳能光伏技术>>

### 作者简介

作者：（德国）汉斯—京特·瓦格曼（Hans—G ü nther Wagemann）（德国）海因茨·艾施里希（Heinz Eschrich）译者：叶开恒 汉斯—京特·瓦格曼，德国柏林工业大学高频与半导体系统研究所教授。

海因茨·艾施里希，博士，德国博世太阳能公司工程师。

## &lt;&lt;太阳能光伏技术&gt;&gt;

## 书籍目录

译者前言

中文版前言

符号表

第1章 前言

1.1 光伏的历史发展

第2章 太阳辐射——光伏能源

2.1 辐射源太阳与辐射接收者地球

2.2 太阳——黑体辐射

2.3 地球日照辐射的功率与光谱分布

第3章 用于光伏能量转换的半导体材料

3.1 固体吸收电磁辐射

3.2 光伏极限转换效率

3.3 辐射吸收导致载流子生成

3.4 太阳电池的半导体技术基础

3.5 匀质半导体材料中的剩余载流子特征

3.6 分离激发剩余载流子的方法

3.7 反射损失

第4章 太阳电池的晶态半导体材料基础

4.1 太阳电池中的半导体二极管

4.2 晶体太阳电池的基本模型

4.2.1 电子电流

4.2.2 空穴电流

4.2.3 总电流

4.2.4 光谱灵敏度

4.3 标准光谱照射

4.4 太阳电池的技术参数

4.5 晶体太阳电池的等效电路图

4.6 硅二极管太阳电池的极限转换效率

第5章 单晶硅太阳电池

5.1 关于光谱灵敏度的讨论

5.2 发电特性的温度特性

5.3 改进型单晶硅太阳电池的参数

5.4 晶体培育

5.5 制备

5.6 高功率太阳电池

5.7 航天应用中的太阳电池特性退化现象(即辐射损伤)

第6章 多晶硅太阳电池

6.1 SGS太阳能级硅生产原料的制备

6.2 新型硅精炼工艺

6.3 多晶硅模块铸造法

6.4 多晶硅中的晶界模型

6.4.1 光谱剩余载流子密度的计算

6.4.2 单一微晶体中光电流密度的二维边界值问题

6.5 光谱灵敏度与光电流密度的计算

6.6 制备

## &lt;&lt;太阳能光伏技术&gt;&gt;

## 第7章 化合物半导体太阳电池

- 7.1 太阳电池材料硅和砷化镓的对比
- 7.2 具有AlGaAs窗口层的GaAs太阳电池
- 7.3 AlGaAs / GaAs太阳电池的模型计算
- 7.4 晶体培育
- 7.5 GaAs太阳电池的液相外延生长
- 7.6 制备GaAs太阳电池的LPE工艺流程
- 7.7 用于制备薄膜结构的III / V族半导体气相外延技术
- 7.8 III / V族半导体材料的叠层结构太阳电池
- 7.9 III / V族化合物半导体太阳电池的聚光技术

## 第8章 非晶硅薄膜太阳电池

- 8.1 非晶硅特性
- 8.2 非晶硅的掺杂
- 8.3 a—Si : H太阳电池的物理模型
  - 8.3.1 暗电流
  - 8.3.2 光电流
- 8.4 制备
- 8.5 如何减小光退化效应
- 8.6 a—Si : H太阳电池的生产制备

## 第9章 其他类型太阳电池

- 9.1 晶体硅双面光敏MIS太阳电池
- 9.2 铜铟双硒太阳电池
- 9.3 a—Si : H / c—Si太阳电池
- 9.4 球型太阳电池
- 9.5 有机半导体太阳电池
  - 9.5.1 有机分子半导体
  - 9.5.2 有机材料太阳电池
  - 9.5.3 染料太阳电池
- 9.6 第三代太阳电池

## 第10章 展望

## 附录A 计算与表格

- A.1 计算极限转换率的积分解法
- A.2 扩散方程的求解
- A.3 标准光谱AM1.5
- A.4  $T=300\text{ K}$ 下的硅材料吸收系数

## 附录B 习题

- 习题2.1 欧洲不同地点的AM值
- 习题2.2 估算太阳常数 $E_0$
- 习题2.3 估算柏林地区的AM(1.5)值
- 习题2.4 太阳日常轨道以及柏林地区所处黄道面上接受的太阳辐射强度和太阳能量的日均及年均量
- 习题3.1 丹伯太阳电池
- 习题3.2 载流子扩散微分方程的二维数值解
- 习题3.3 在阳光照射条件下, 尺寸为 $B \times H$ 的p型硅片内的电子分布  $n(x, y)$ 偏微分方程的解析解
- 习题5.1 硅太阳电池分析
  - 习题5.01 发电特性曲线测量
  - 习题5.02 光谱灵敏度测量
  - 习题5.03 测量太阳电池的空间电荷区电容

## <<太阳能光伏技术>>

习题5.04 利用两种不同照射强度 $E_1$ 和 $E_2$ 下测得的短路电流 $I_{pk}(E)$ 和开路电压 $U_L(E)$ 确定二极管反向饱和电流 $I_0$

习题5.05 根据先前确定的反向饱和电流 $I_0$ 曲线上开路点 $U_L=U(I=0)$ 的斜率计算寄生串联电阻 $R_s$

习题5.06 根据先前确定的 $R_s$ , 通过反向饱和电流 $I_0$ 曲线上短路点 $I_k=I(U=0)$ 的斜率计算寄生并联电阻 $R_p$

习题5.07 计算基底和发射极内的载流子扩散系数

习题5.08 基底内少数载流子的扩散长度

习题5.09 计算较高掺杂区中的扩散长度

习题5.10 外量子效率 $Q_{ext}(\quad)$ 的测量与模拟

习题5.11 使用半导体参数模拟发电特性曲线 $I(U)$

习题7.1 六层太阳电池的极限转换率

附录C 实践练习

C1 柏林工业大学的硅太阳电池简易工艺

C2 利用简易材料制作染料太阳电池

参考文献

索引

## &lt;&lt;太阳能光伏技术&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：插图：6.2新型硅精炼工艺 SGS太阳能级硅的流化床制备法和基于硅铝混合物的UMG高纯度冶金级硅提取法，以及这种材料与EGS电子级硅材料的对比（SGS：Solar Grade Silicon，也缩写为SoG，太阳能级硅；UMG：Upgraded Metallurgical Grade Silicon，冶金级硅）光伏产业对硅原料的需求日益增加，人们开始寻找可以降低成品硅材料生产成本—特别是降低生产能耗的替代工艺。由此而出现的几种新型硅提纯方法绕开了用于生产芯片级硅材料的传统西门子法，转而将从电弧炉生产的纯度为98%的UMG冶金级硅直接提纯，并达到光伏应用的原料标准。

目前流行的西门子法主要用于生产芯片级的硅原料，其基本原理是在三氯硅烷和氢气的混合气体氛围中加热细硅棒，从而使三氯硅烷（ $\text{SiHCl}_3$ ，缩写为TCS）中的硅逐渐沉积在细硅棒表面，并使其逐渐生长为较粗的多晶硅柱。

这种硅柱可避免坩埚工艺生产EGS电子级硅（“九九硅”，即硅材料纯度达到99.999999%），即以自由悬挂的方式经过多次区域融化除杂提纯处理后制成高质量的FZ硅，其可用于生产晶闸管等功率半导体器件（图6.6最左侧分支）。

而地表光伏应用中使用的硅原料则来自于利用切克劳斯基生长法制备的CZ硅（“CZ”源于该方法的发明者波兰科学家Jan Czochralski）。

使用这种方法制备时，需要将多晶硅棒分解成小块后放入坩埚高温融化，因此CZ硅中的氧和碳杂质较多（“七九硅”，纯度为99.9999%的单晶硅）。

CZ硅在半导体芯片工业中被广泛应用于生产制造各种器件，因而也是用于太阳能器件的SGS硅的重要生产原料（图6.6左侧中间分支）。

瓦克多晶硅公司（Wacker Polysilicon）开发的流化床法是一种连续无间断的原料加工法，使用该方法可以生产直径为0.3~0.7 mm的微晶硅。

在这种新型工艺中仍然以三氯硅烷为原料，使其在反应器内分离出硅并沉积在硅籽晶表面，反应初始时使用的硅籽晶微粒的表面积远高于西门子法中使用的细硅棒表面积。

该法制备的太阳能SGS级多晶硅颗粒纯度同样达到了99.9999%（“七九硅”），并且可以无间断生产（图6.6左侧右分支）。

相比传统工艺流程，流化床法制备太阳能级多晶硅的经济优势体现在很多方面。

首先，在相同时间内沉积在微晶颗粒上的多晶硅多于西门子法中沉积在硅棒上的多晶硅；其次，流化床法中的热能耗也较低（节省约50%）。

而且流化床法中的反应器在连续生产中无需反复冷却、开启和重新装料等步骤，从长远来看流化床法生产的多晶硅颗粒避免了繁琐的硅棒分解步骤，更适合放置在模具中进行铸造加工。

以上介绍的三种硅提纯加工法在工业中得到广泛应用。

此外还有一种新型工艺，该工艺将金属级MGS硅融入液态铝中，随后从这种合金熔融物中提取纯硅。相比较于传统工艺，即利用在三氯硅烷的液相和气相之间反复进行蒸发和冷凝的相位转换以实现提纯，这种新工艺方法则是从液态硅铝合金中直接进行硅的固态分离。

新工艺中使用的铝熔液温度约为 $T=800$ ，而金属级MGS硅在该温度下也同样融化（不像纯硅在 $T=1414$ 时才融化）。

在冷却硅铝合金熔液的过程中硅首先结晶析出，而原先包含在MGS硅中的杂质（硼、磷、碳等）则由于分凝作用继续留在熔融态合金中，将铝熔液导出后即可将杂质从金属级硅中分离。

经过该工艺处理后得到的纯度为99.9999%金属级UMG硅（“六九硅”）以薄片形态不断堆积，其仅在与铝熔液的接触面上留有一层很薄的铝膜（图6.6右）。

经过硅提纯处理后的高硅含量铝合金同样是一种重要的工业原料，其金属强度远高于纯金属铝，因此十分适于某些工业部件（例如汽车上的铝合金轮毂）。

## <<太阳能光伏技术>>

### 编辑推荐

《德国半导体应用经典教材:太阳能光伏技术(第2版)》深入浅出地详细地讲解了各种材料的太阳电池原理,并简要介绍了目前主流生产工艺,是一本传授太阳能光伏技术入门知识的优秀教材。译者翻译《德国半导体应用经典教材:太阳能光伏技术(第2版)》的主要目的,是向国内读者介绍德国先进的光伏理论技术,以及光伏研究和光伏专业课程教材。



<<太阳能光伏技术>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>