

<<光伏系统工程>>

图书基本信息

书名：<<光伏系统工程>>

13位ISBN编号：9787111383505

10位ISBN编号：7111383508

出版时间：2012-8

出版时间：机械工业出版社

作者：（美）梅辛杰 等著，王一波，廖华，伍春生 译

页数：383

字数：522000

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>

## <<光伏系统工程>>

### 内容概要

《国际电气工程先进技术译丛：光伏系统工程（原书第3版）》全面介绍了光伏系统设计方面的工程基础知识，并从电气、机械、审美三方面入手，阐述了与光伏系统设计相关的理论、原因和方法，深入浅出地介绍了能源生产和消费的背景，理解能源供需所用到的数学基础，光伏系统能量捕获、各种关键元件等的相关知识，不同光伏系统设计方法和实施过程。此外，本书附录还给出了典型朝向的光伏阵列输出数据和光伏设计方案推荐格式以供参考。

《国际电气工程先进技术译丛：光伏系统工程（原书第3版）》适合高等院校相关专业高年级本科生、研究生，以及国内光伏工程领域的产业技术人员和研发人员阅读参考。

# <<光伏系统工程>>

## 书籍目录

- 译者序
- 原书前言
- 致谢
- 关于作者
- 第1章 背景
  - 1.1 介绍
  - 1.2 人口与能源需求
  - 1.3 能量单位
  - 1.4 当前世界能源使用模式
  - 1.5 指数增长
    - 1.5.1 介绍
    - 1.5.2 复利
    - 1.5.3 倍增时间
    - 1.5.4 累积
    - 1.5.5 指数环境中的资源生命周期
  - 1.6 哈伯特?高斯模型
  - 1.7 净能、英热单位经济和可持续性试验
  - 1.8 光伏实现的阳光向电力直接转换
- 习题
- 参考文献
- 推荐阅读
- 第2章 太阳
  - 2.1 介绍
  - 2.2 太阳光谱
  - 2.3 大气层对太阳光的影响
  - 2.4 太阳光照的规范
    - 2.4.1 介绍
    - 2.4.2 定义
    - 2.4.3 地球轨道和自转
    - 2.4.4 跟踪太阳
    - 2.4.5 太阳光照测量
      - 2.4.5.1 精密测量
      - 2.4.5.2 较低准确度的测量
  - 2.5 太阳光线捕获
    - 2.5.1 采光器的太阳辐射量最大化
    - 2.5.2 遮挡
      - 2.5.2.1 遮挡物的现场测试
      - 2.5.2.2 确定遮挡的计算方法
    - 2.5.3 特殊朝向考虑
      - 2.5.3.1 水平安装
      - 2.5.3.2 非南向安装
- 习题
- 参考文献
- 推荐阅读
- 第3章 光伏系统介绍

## &lt;&lt;光伏系统工程&gt;&gt;

- 3.1 介绍
- 3.2 光伏电池
- 3.3 光伏组件
- 3.4 光伏阵列
- 3.5 能量存储
  - 3.5.1 介绍
  - 3.5.2 铅酸蓄电池
    - 3.5.2.1 铅酸蓄电池的化学原理
    - 3.5.2.2 铅酸蓄电池的特性
  - 3.5.3 镍镉蓄电池
    - 3.5.3.1 镍镉蓄电池的化学原理
    - 3.5.3.2 镍镉系统的特性
  - 3.5.4 其他蓄电池系统
  - 3.5.5 氢储能
  - 3.5.6 燃料电池
  - 3.5.7 其他储能方式
- 3.6 光伏系统负荷
- 3.7 光伏系统的有效性
- 3.8 相关的系统电子部件
  - 3.8.1 介绍
  - 3.8.2 充电控制器
    - 3.8.2.1 充电考虑因素
    - 3.8.2.2 放电考虑因素
  - 3.8.3 最大功率点跟踪器和线性电流助推器
  - 3.8.4 逆变器
    - 3.8.4.1 方波逆变器
    - 3.8.4.2 修正正弦波逆变器
    - 3.8.4.3 脉宽调制逆变器
    - 3.8.4.4 其他可取的逆变器特征
- 3.9 发电机
  - 3.9.1 介绍
  - 3.9.2 发电机类型和容量
  - 3.9.3 发电机运行特性
    - 3.9.3.1 转速
    - 3.9.3.2 效率
    - 3.9.3.3 燃料类型
    - 3.9.3.4 海拔的影响
    - 3.9.3.5 波形谐波含量
    - 3.9.3.6 频率稳定性
    - 3.9.3.7 电压幅值稳定性
    - 3.9.3.8 噪声水平
    - 3.9.3.9 起动类型
      - 3.9.3.10 过负荷特征
      - 3.9.3.11 功率因数的考虑
  - 3.9.4 发电机的维护
  - 3.9.5 发电机的选择
- 3.10 系统平衡部件 ( BOS )

## &lt;&lt;光伏系统工程&gt;&gt;

- 3.1 0.1 开关、断路器、熔断器和插座
- 3.1 0.2 接地故障、浪涌和防雷保护
- 3.1 0.3 逆变器旁路开关和电源电路汇流箱
- 3.1 0.4 接地器件
- 习题
- 参考文献
- 推荐阅读
- 第4章 电网交互式并网光伏系统
- 4.1 介绍
- 4.2 应用规范和标准
- 4.2.1 国家电气规范
- 4.2.1.1 介绍
- 4.2.1.2 电压降和导线标准
- 4.2.2 IEEE1547-2003标准
- 4.2.2.1 介绍
- 4.2.2.2 具体要求
- 4.2.2.3 光伏逆变器与机械旋转发电机的比较
- 4.2.2.4 孤岛分析
- 4.2.3 其他议题
- 4.2.3.1 美观性
- 4.2.3.2 电磁干扰
- 4.2.3.3 浪涌保护
- 4.2.3.4 结构考虑
- 4.3 直接并网光伏系统的设计考虑
- 4.3.1 确定系统能量输出
- 4.3.2 阵列安装
- 4.3.3 逆变器的选择和安装
- 4.3.4 其他安装问题
- 4.4 基于年系统性能需求的系统设计
- 4.4.1 阵列定容
- 4.4.2 逆变器选择
- 4.4.3 组件选择
- 4.4.4 平衡系统
- 4.4.4.1 组件延长线、屋顶接线箱、组件与阵列框架的接地
- 4.4.4.2 从屋顶接线箱到逆变器的导线和导线管
- 4.4.4.3 直流断路器、交流断路器和过电流保护
- 4.4.4.4 公用电网连接点
- 4.4.4.5 最终系统电气原理图
- 4.5 基于有效屋顶空间的系统设计
- 4.5.1 阵列选择
- 4.5.2 逆变器选择
- 4.5.3 平衡系统
- 4.5.3.1 组件延长线、屋顶接线箱和组件及阵列框架接地
- 4.5.3.2 从屋顶接线箱到逆变器的导线和导线管
- 4.5.3.3 直流断路器、交流断路器与过电流保护
- 4.5.3.4 公用电网连接点
- 4.5.3.5 估计系统年性能

## &lt;&lt;光伏系统工程&gt;&gt;

- 4.5.3.6 最终系统电气原理图
- 4.5.4 设计扩展到较低风速地区
- 4.6 基于微逆变器的系统设计
  - 4.6.1 介绍
  - 4.6.2 系统设计
  - 4.6.3 警铃和警哨（即监控的可能性）
- 4.7 向三相配电箱馈电的一个额定21kW系统的设计
  - 4.7.1 介绍
  - 4.7.2 阵列配置
  - 4.7.3 系统直流布线
  - 4.7.4 系统交流布线
    - 4.7.4.1 导线和过电流保护的大小
    - 4.7.4.2 电压降计算
    - 4.7.4.3 连接到Y联结277/480V电源
- 4.8 额定250kW系统的设计
  - 4.8.1 介绍
  - 4.8.2 配置阵列
  - 4.8.3 源支路电压降计算
  - 4.8.4 直流断路器和过电流保护
  - 4.8.5 交流导线规格、断路器和过电流保护
- 4.9 系统性能监控
- 习题
- 参考文献
- 第5章 机械性能考虑
  - 5.1 介绍
  - 5.2 材料的重要属性
    - 5.2.1 介绍
    - 5.2.2 机械属性
    - 5.2.3 应力与应变
    - 5.2.4 材料强度
    - 5.2.5 长柱弯曲
    - 5.2.6 热胀冷缩
    - 5.2.7 化学腐蚀与紫外线衰减
    - 5.2.8 钢的属性
    - 5.2.9 铝的属性
  - 5.3 确立机械系统要求
    - 5.3.1 机械系统的设计过程
    - 5.3.2 功能要求
    - 5.3.3 运行要求
    - 5.3.4 约束条件
    - 5.3.5 折中考虑
  - 5.4 设计和安装导则
    - 5.4.1 标准与规范
    - 5.4.2 建筑规范要求
  - 5.5 光伏阵列的作用力
    - 5.5.1 结构负载因素
    - 5.5.2 静荷重

## &lt;&lt;光伏系统工程&gt;&gt;

- 5.5.3 动荷重
  - 5.5.4 风载荷
  - 5.5.5 雪载荷
  - 5.5.6 其他载荷
  - 5.6 阵列安装系统的设计
    - 5.6.1 介绍
    - 5.6.2 阵列安装系统的设计目标
      - 5.6.2.1 安装成本最小化
      - 5.6.2.2 建筑集成的考虑因素
      - 5.6.2.3 阵列?屋顶配置的成本和耐久性
    - 5.6.3 增强阵列性能
      - 5.6.3.1 辐射增强
      - 5.6.3.2 遮挡
      - 5.6.3.3 阵列散热
      - 5.6.3.4 防止人为破坏
    - 5.6.4 屋顶安装阵列
      - 5.6.4.1 框架式安装
      - 5.6.4.2 支架式安装
      - 5.6.4.3 集成式安装
      - 5.6.4.4 直接式安装
    - 5.6.5 地面安装阵列
      - 5.6.5.1 支架式安装
      - 5.6.5.2 杆式安装
      - 5.6.5.3 跟踪式安装
    - 5.6.6 美观性
  - 5.7 计算机机械载荷和应力
    - 5.7.1 介绍
    - 5.7.2 回撤载荷
    - 5.7.3 拉伸应力
    - 5.7.4 弯曲
  - 5.8 框架式屋顶安装范例
    - 5.8.1 ASCE?7风载荷分析表格法介绍
    - 5.8.2 阵列安装设计：高风速情况
    - 5.8.3 阵列安装设计：低风速情况
    - 5.8.4 暴露度C、暴露度D及其他校正因子
- 习题
- 参考文献
- 推荐阅读
- 第6章 具有蓄电池备用的并网光伏系统
  - 6.1 介绍
  - 6.2 蓄电池备用系统设计基础
    - 6.2.1 介绍
    - 6.2.2 负荷确定
    - 6.2.3 逆变器定容
    - 6.2.4 蓄电池定容
    - 6.2.5 光伏阵列定容
  - 6.3 基于待机负荷的单逆变器120V蓄电池备用系统设计

## &lt;&lt;光伏系统工程&gt;&gt;

- 6.3.1 待机负荷的确定
  - 6.3.2 逆变器的选择
  - 6.3.3 蓄电池的选择
  - 6.3.4 光伏阵列的定容
  - 6.3.5 充电控制器和光伏组件选择
  - 6.3.6 BOS的选择和完成设计
    - 6.3.6.1 光伏阵列安装设备
    - 6.3.6.2 屋顶接线箱
    - 6.3.6.3 支路汇流箱和浪涌保护装置
    - 6.3.6.4 直流侧导线和断路器的规格
    - 6.3.6.5 交流侧导线和断路器的规格
    - 6.3.6.6 待机负荷布线
    - 6.3.6.7 设备的接地导体和接地电极导体尺寸
  - 6.3.7 逆变器和充电控制器的程序控制
  - 6.3.8 化石燃料发电机连接的选择
  - 6.4 基于可用屋顶空间的120/240V蓄电池备用系统
    - 6.4.1 介绍
    - 6.4.2 光伏组件选择和源电路设计
    - 6.4.3 源支路汇流箱和充电控制器选择
    - 6.4.4 逆变器的选择
    - 6.4.5 待机负荷的确定和蓄电池的选择
    - 6.4.6 BOS选择和完成设计
      - 6.4.6.1 屋顶接线盒
      - 6.4.6.2 源支路汇流箱和浪涌保护装置
      - 6.4.6.3 直流侧导线和断路器选型
      - 6.4.6.4 交流侧线路和断路器选型
      - 6.4.6.5 待机负荷的接线
      - 6.4.6.6 设备接地导体和接地电极导体的规格
  - 6.5 使用串联逆变器的18kW蓄电池备用系统
    - 6.5.1 介绍
    - 6.5.2 逆变器和充电控制器选择
      - 6.5.2.1 逆变器选择
      - 6.5.2.2 充电控制器
    - 6.5.3 组件选择和阵列布局
      - 6.5.3.1 组件选择
      - 6.5.3.2 阵列布局
      - 6.5.3.3 阵列性能
    - 6.5.4 蓄电池和BOS选择
    - 6.5.5 导线规格
    - 6.5.6 最终设计
  - 6.6 交流耦合蓄电池备用系统
    - 6.6.1 介绍
    - 6.6.2 120/240V蓄电池备用逆变器和240V直接并网逆变器
    - 6.6.3 120V蓄电池备用逆变器和240V直接并网逆变器
    - 6.6.4 120/208V三相交流耦合系统
  - 6.7 蓄电池的连接
- 习题



## &lt;&lt;光伏系统工程&gt;&gt;

## 参考文献

## 光伏系统工程目录

## 第7章 独立光伏发电系统

## 7.1 介绍

## 7.2 最简单的配置：组件和风扇

## 7.3 光伏驱动的水泵系统

## 7.3.1 介绍

## 7.3.2 系统元件的选择

## 7.3.3 简单水泵系统的设计

## 7.3.3.1 水泵运行电流和电压的选择

## 7.3.3.2 光伏组件选择

## 7.4 光伏停车场照明系统

## 7.4.1 照明负荷的确定

## 7.4.2 停车场照明设计

## 7.4.2.1 灯泡瓦数和灯座每日负荷的确定

## 7.4.2.2 蓄电池储能需求的确定

## 7.4.2.3 光伏阵列容量的确定

## 7.4.2.4 系统最终方案

## 7.4.2.5 结构设计

## 7.5 阴极保护系统

## 7.5.1 介绍

## 7.5.2 系统设计

## 7.6 便携式高速公路指示标志

## 7.6.1 介绍

## 7.6.2 确定平均可用功率

## 7.7 具有重要需求的制冷系统

## 7.7.1 介绍

## 7.7.2 负荷确定

## 7.7.3 蓄电池定容

## 7.7.4 阵列容量

## 7.7.4.1 固定式阵列

## 7.7.4.2 跟踪式阵列支架

## 7.7.4.3 特殊情况

## 7.7.5 BOS部件选择

## 7.7.6 整体系统设计

## 7.8 光伏供电的山地小屋

## 7.8.1 简介

## 7.8.2 负荷确定

## 7.8.3 蓄电池的选择

## 7.8.4 阵列容量和倾角

## 7.8.5 控制器和逆变器的选择

## 7.8.5.1 充电控制器

## 7.8.5.2 逆变器

## 7.8.6 BOS部件的选择

## 7.8.6.1 导线、断路器和开关的选择

## 7.8.6.2 其他部件

## 7.9 混合供电的离网住宅

## <<光伏系统工程>>

- 7.9.1 介绍
- 7.9.2 负荷汇总
- 7.9.3 蓄电池的选择
- 7.9.4 阵列设计
- 7.9.5 发电机的选择
- 7.9.6 发电机运行时间和运行成本
- 7.9.7 充电控制器和逆变器的选择
- 7.9.8 导线、断路器和分断装置的选择
- 7.9.9 BOS部件的选择
- 7.9.10 系统的总体设计
- 7.10 设计过程总结

习题

参考文献

推荐阅读

### 第8章 经济性考虑

- 8.1 介绍
- 8.2 生命周期成本
  - 8.2.1 资金的时间价值
  - 8.2.2 现值因素和现值
  - 8.2.3 生命周期成本
  - 8.2.4 年生命周期成本
  - 8.2.5 单位电力成本
- 8.3 资金借贷
  - 8.3.1 介绍
  - 8.3.2 贷款年偿还额的确定
  - 8.3.3 贷款对生命周期成本的影响
- 8.4 回报分析
- 8.5 外部因素
  - 8.5.1 介绍
  - 8.5.2 补贴
  - 8.5.3 外部因素和光伏

习题

参考文献

推荐阅读

### 第9章 外部因素与光伏

- 9.1 介绍
- 9.2 外部因素
- 9.3 能源的环境影响
  - 9.3.1 介绍
  - 9.3.2 空气污染
    - 9.3.2.1 美国清洁空气法案和美国国家环境保护局
    - 9.3.2.2 温室气体
  - 9.3.3 水体和土壤污染
  - 9.3.4 基础设施恶化
  - 9.3.5 量化外部因素的成本
    - 9.3.5.1 CO<sub>2</sub>成本

## &lt;&lt;光伏系统工程&gt;&gt;

- 9.3.5.2 树木的CO<sub>2</sub>抵消作用
- 9.3.5.3 清洁电力估计
- 9.3.5.4 商品交易的能力水平
- 9.3.5.5 补贴
- 9.3.6 健康与安全作为外部因素
- 9.4 光伏系统相关的外部因素
  - 9.4.1 光伏系统制造的环境影响
  - 9.4.2 光伏系统部署和运行的环境影响
  - 9.4.3 光伏系统退役的环境影响
- 习题
- 参考文献
- 第10章 光伏电池的物理特性
  - 10.1 介绍
  - 10.2 光的吸收
    - 10.2.1 介绍
    - 10.2.2 半导体材料
    - 10.2.3 光子吸收产生EHP
    - 10.2.4 光电导体
  - 10.3 非本征半导体和pn结
    - 10.3.1 非本征半导体
    - 10.3.2 pn结
      - 10.3.2.1 漂移和扩散
      - 10.3.2.2 结的形成和内建电势
      - 10.3.2.3 被照亮的pn结
      - 10.3.2.4 外部偏压的pn结
  - 10.4 最大化光伏电池性能
    - 10.4.1 介绍
    - 10.4.2 最小化反向饱和电流
    - 10.4.3 光电流优化
      - 10.4.3.1 最小化入射光子的反射
      - 10.4.3.2 最大化少数载流子扩散长度
      - 10.4.3.3 最大化结宽
      - 10.4.3.4 最小化表面复合速度
      - 10.4.3.5 光电流的最终表达式
    - 10.4.4 最小化电池电阻损耗
  - 10.5 奇异结
    - 10.5.1 介绍
    - 10.5.2 缓变结
    - 10.5.3 异质结
    - 10.5.4 肖特基结
    - 10.5.5 多结
    - 10.5.6 隧道结
  - 习题
  - 参考文献
- 第11章 当前及建议的光伏电池与系统
  - 11.1 介绍
  - 11.2 硅光伏电池

## &lt;&lt;光伏系统工程&gt;&gt;

- 11.2.1 高纯硅的生产
- 11.2.2 单晶硅电池
  - 11.2.2.1 硅片的制造
  - 11.2.2.2 结的制备
  - 11.2.2.3 接触
  - 11.2.2.4 减反射涂层
  - 11.2.2.5 组件
- 11.2.3 全背接触高效硅电池
- 11.2.4 多晶硅电池
- 11.2.5 其他超薄硅电池
- 11.2.6 非晶硅电池
  - 11.2.6.1 制造
  - 11.2.6.2 电池性能
- 11.3 砷化镓电池
  - 11.3.1 介绍
  - 11.3.2 纯电池组分的制造
    - 11.3.2.1 镓
    - 11.3.2.2 砷
    - 11.3.2.3 锗
  - 11.3.3 砷化镓电池的制备
  - 11.3.4 电池性能
- 11.4 铜铟(镓)硒电池
  - 11.4.1 介绍
  - 11.4.2 纯电池成分的制造
    - 11.4.2.1 铜
    - 11.4.2.2 铟
    - 11.4.2.3 硒
    - 11.4.2.4 镉
    - 11.4.2.5 硫
    - 11.4.2.6 铝
  - 11.4.3 CIS电池的制备
  - 11.4.4 电池性能
    - 11.4.4.1 暂态效应
- 11.5 碲化镉电池
  - 11.5.1 介绍
  - 11.5.2 纯碲的制造
  - 11.5.3 CdTe电池的制造
  - 11.5.4 电池性能
- 11.6 新兴技术
  - 11.6.1 硅技术的新发展
  - 11.6.2 基于CIS族的吸收器
  - 11.6.3 其他 ? 族和 ? 族新兴技术
  - 11.6.4 其他技术
    - 11.6.4.1 热光伏电池
    - 11.6.4.2 中间带太阳电池
    - 11.6.4.3 超叠层电池
    - 11.6.4.4 热载流子电池

## <<光伏系统工程>>

11.6.4.5 光学上转换和下转换

11.6.4.6 有机光伏电池

11.7 系统设计的新发展

11.7.1 微网

11.7.2 智能电网

11.7.3 逆变器性能增强

11.8 总结

习题

参考文献

附录

附录A 所选城市的平均日辐照量

附录B 设计评审与清单检查

## 章节摘录

3.3 光伏组件 为了得到足够的输出电压，光伏电池串联形成光伏组件。

硅电池单体在25℃时的典型开路电压接近0.6V，最大功率点电压接近0.5V。

从历史上看，大多数光伏系统是具有备用蓄电池的独立系统，这就要求串联足够数量的电池，从而实现高效率充电。

由于额定电压12V的铅酸蓄电池充电电压范围为14—16V，为了使光伏组件能够在高温下工作，多年来均以36块电池的组件作为规范。

当给12V铅酸蓄电池充电时，这些组件接近最大功率点运行。

然而，近期的两件事情改变了光伏组件的设计参数。

首先，自1999年以来，全世界用于并网光伏系统的光伏组件比独立系统更多。

在无备用蓄电池的直接并网系统中，现在普遍设计成光伏阵列，使最大开路电压处于直流600V以下。

这些阵列直接连接到最大功率点跟踪（MPPT）逆变器的输入端。

因此，许多组件具有54~72块电池，有时甚至更多，对应的开路电压更高，组件额定功率也更高。

另一个变化在于充电控制器技术。

当本书第1版出版时，充电控制器将阵列按蓄电池电压直接连接到蓄电池。

因此，阵列被设计运行在蓄电池额定充电电压附近，近似于最大功率运行。

然而，现代充电控制器与MPPT输入电路相配合，从而使光伏阵列能够运行在高于蓄电池电压的最大功率电压，并且还可通过充电控制器提供正确的蓄电池充电电压。

与光伏电池串联相关的一个重要现象是单块光伏电池的遮挡。

如果组件中任何一块光伏电池被遮挡，则该光伏电池性能将会衰减。

由于光伏电池串联，如果其他无遮挡的组件之间并联，则意味着该电池可能正向偏置，导致该电池发热。

这个现象会造成光伏电池过早失效。

为了保护系统不发生这类失效，一般用旁路二极管来保护组件。

如果光伏电流不能从组件中的一块或多块光伏电池中流过，则可以流过旁路二极管。

当光伏电池装进组件时，通常覆盖有防反射涂层，并且覆盖有特殊层压板从而阻止电池接头的退化。

组件边框通常是金属，为组件提供了物理强度。

光伏电池装进组件后，可在电池额定工作温度（NOCT）条件下描述其特性。

NOCT是指，在环境温度20℃、AM1.5、辐照度 $G=0.8\text{kW}/\text{m}^2$ 和风速小于1m/s的条件下，电池开路运行的温度。

对于环境温度和辐照度的变化，电池温度可用线性近似式来准确估计，即 $TC=TA+(NOCT-20/0.8)G$ 。辐照度和环境温度对光伏电池性能的综合影响值得认真考虑。

由于硅光伏电池开路电压按 $2.3\text{mV}$ 降低，组件开路电压将按 $2.3\text{mV}$ 降低，其中 $n$ 是组件中串联电池的数量。

因此，举例而言，当 $G=0.8\text{kW}/\text{m}^2$ 时，如果一个36块光伏电池的组件 $v_{oc}=19.40\text{V}_{NOCT}$ 为46℃，那么当环境温度上升到30℃、 $G$ 升高到 $1\text{kW}/\text{m}^2$ 时，光伏电池温度将升高到62.5℃。

光伏电池温度升高了15℃，将引起开路电压降低到16.3V，降低了16%。

此外，电池温度过高有可能导致电池过早失效。

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>