



新能源系列 —— 光伏发电技术及应用专业规划教材

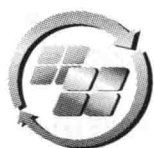
# 光伏电站建设与施工

GUANGFU  
DIANZHAN  
JIANSHE YU SHIGONG

张存彪 黄建华 主 编  
廖东进 张培明 副主编




化学工业出版社

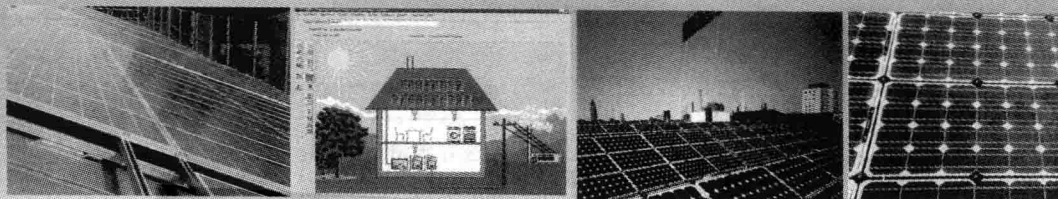


新能源系列 —— 光伏发电技术及应用专业规划教材

# 光伏电站建设与施工

 GUANGFU  
DIANZHAN  
JIANSHE YU SHIGONG

张存彪 黄建华 主 编  
廖东进 张培明 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书讲解了电站建设与施工的操作流程与技术要点,主要包括电站建设施工准备、施工总布置、施工总进度设计、土建基础工程施工、安装光伏支架、电站电气设备安装、BIPV 电站建设、中大型并网电站建设等。

本书根据电站建设与施工流程,采用任务驱动、项目训练的教学组织方法,以侧重实践操作技能为原则,以职业岗位能力为主线,适合作为职业院校和成人教育专科层次的光伏专业核心课程教材,也可供相关企业人员参考学习。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

光伏电站建设与施工/张存彪,黄建华主编.—北京:  
化学工业出版社,2013.8  
(新能源系列)  
光伏发电技术及应用专业规划教材  
ISBN 978-7-122-17838-1

I. ①光… II. ①张…②黄… III. ①光伏电站-教材  
IV. ①TM615

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 146105 号

---

责任编辑:刘哲  
责任校对:宋夏

装帧设计:韩飞

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张11¼ 字数292千字 2013年10月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:26.00元

版权所有 违者必究

# 前言

光伏电站建设与施工  
GUANGFU DIANZHAN JIANSHE YU SHIGONG

据预测，光伏发电在 21 世纪会占据世界能源消费的重要席位，不但要替代部分常规能源，而且将成为世界能源供应的主体。目前世界光伏产业以 31.2% 的年平均增长率高速发展，位于全球能源发电市场增长率的首位，预计到 2040 年光伏发电将占世界发电总量的 20% 以上，到 2050 年，光伏发电将成为全球重要的能源支柱产业。我国仅 2012 年批复的金太阳项目就达 4.54GW，是 2011 年金太阳批复项目的 2.5 倍，光伏电站正在以惊人的速度发展。

本教材紧密对接电站建设与施工岗位，以光伏电站建设与施工为主线，按照光伏电站建设与施工操作流程，将光伏电站建设与施工设计成 11 个项目，并将建设与施工要点设计成不同的任务进行编写。首先对光伏电站的类型与太阳光照条件做了完整的概述，然后详细讲解了光伏电站建设施工准备、施工总布置、施工总进度设计、土建基础工程施工、搭建光伏支架、电站电气设备安装、BIPV 电站建设、中大型并网电站建设等，最后讲解了光伏电站建设的质量、职业健康安全与环境管理等内容。

本书可作为高职高专光伏相关专业学生的教材，同时可作为企业对员工的岗位培训教材，也可以作为相关专业工程技术人员的参考书。

本书由湖南理工职业技术学院张存彪、黄建华担任主编，衢州职业技术学院廖东进、济南工程职业技术学院张培明担任副主编。具体编写分工为：绪论及项目一、二、三、四由山西潞安太阳能科技有限责任公司王森涛编写，项目五、六、七、十一由张培明编写，项目八由张存彪编写，项目九由黄建华编写，项目十由廖东进编写。全书由黄建华统稿，由湖南理工职业技术学院罗先进教授主审。

本书的编写得到了湖南、江西、江苏、浙江、江西等光伏企业的大力支持。

由于编者水平有限，定会有不少疏漏之处，诚恳欢迎读者批评指正，编者将在今后的工作中不断修改和完善。

编者

2013 年 5 月

# 目 录

光伏电站建设与施工  
GUANGFU DIANZHAN JIANSHE YU SHIGONG

<b>绪 论</b>	<b>1</b>
任务一 认识光伏电站的类型	1
任务二 了解太阳光照条件	5
<b>项目一 分布式光伏电站建设施工准备</b>	<b>10</b>
任务一 了解分布式光伏电站建设基本要求	10
任务二 分布式光伏电站建设施工准备	11
<b>项目二 分布式光伏电站建设施工总布置</b>	<b>14</b>
任务一 划分分布式光伏电站建设施工区域	14
任务二 分布式光伏电站建设施工总布置	15
<b>项目三 分布式电站建设施工总进度设计</b>	<b>17</b>
任务一 了解分布式光伏电站建设施工总进度设计编制原则	17
任务二 分布式光伏电站建设施工进度控制	19
<b>项目四 主体施工方案及特殊施工措施</b>	<b>22</b>
任务一 掌握主体施工原则及特殊施工措施	22
任务二 施工交通运输	27
<b>项目五 土建基础工程施工</b>	<b>30</b>
任务一 铸造光伏基座	30
任务二 绘制施工基线	31
任务三 安装基座	32
<b>项目六 搭建光伏支架</b>	<b>35</b>
任务一 分拣杆件	36
任务二 摆放杆件	36
任务三 安装立杆	37

任务四	糙平基座 .....	37
任务五	安装剪刀撑连接件 .....	38
任务六	焊接铰链件 .....	39
任务七	连接支撑与托臂 .....	39
任务八	连接斜梁 .....	40
任务九	搭建光伏支架 .....	40
<b>项目七</b>	<b>光伏电站电气设备安装</b> .....	<b>43</b>
任务一	测试光伏组件 .....	44
任务二	安装光伏组件 .....	44
任务三	安装直流汇流箱与直流柜 .....	45
任务四	安装与调试逆变器 .....	47
任务五	安装交流配电柜 .....	48
任务六	安装各级变压器 .....	51
任务七	安装二级系统设备及监控系统 .....	53
任务八	敷设电缆与防雷接地 .....	55
<b>项目八</b>	<b>BIPV 光伏电站</b> .....	<b>59</b>
任务一	设计 BIPV 的屋顶结构 .....	59
任务二	设计 BIPV 的幕墙结构 .....	82
<b>项目九</b>	<b>中大型侧并网光伏电站建设现场勘测</b> .....	<b>99</b>
任务一	场地勘测与阴影分析 .....	99
任务二	并网光伏系统的设计与规模确定 .....	113
<b>项目十</b>	<b>中大型并网电站建设</b> .....	<b>135</b>
任务一	认知光照资源条件 .....	135
任务二	确定光伏电站规模 .....	137
任务三	并网式光伏系统的安装、调试与运行 .....	152
<b>项目十一</b>	<b>质量、职业健康安全与环境管理</b> .....	<b>168</b>
任务一	学习质量、职业健康安全管理计划 .....	168
任务二	安全与环境管理实施与监测管理 .....	169
	<b>参考文献</b> .....	<b>171</b>



# 绪 论

## 【项目描述】

本课程以光伏发电系统建设与施工过程为导向，把光伏电站建设与施工的完整过程融入教学过程中，重点讲解光伏电站建设的选址、建设的基本条件、电站建设规划和光伏电站建设方案设计。

绪论分两个任务来学习光伏电站的类型以及太阳光照条件。

## 【技能要点】

- ① 学会根据项目的大小和要求，选择光伏电站建设的类型。
- ② 学会区分各种光伏电站。
- ③ 学会对各种地理环境下的太阳光照条件进行测试与分析。

## 【知识要点】

- ① 掌握各种光伏电站的应用区域和条件。
- ② 熟悉各种光伏电站的类型和运营条件。
- ③ 熟悉国家电站建设的标准。

## 【任务实施】

### 任务一 认识光伏电站的类型

自从1954年贝尔实验室制出第一个实用型PN结单晶硅光伏电池以来，光伏发电开始进入了一个新的阶段。光伏发电首先应用在太空领域，1958年，美国先锋I号人造卫星以光伏电池作为信号系统的电源，这标志了光伏电池真正进入了实际应用阶段。20世纪70年代，第一次石油危机爆发，使人们意识到开发利用新能源的必要性，光伏发电的地面应用在此后得到了长足的发展。进入90年代，以美国为首的西方国家纷纷投入大量的人力、物力和财力，支持地面用光伏技术的发展，从政策上带头推动光伏发电，随后便有了美国百万屋顶计划、德国十万屋顶计划等。

光伏发电的应用领域非常广泛，除了在太空用于卫星之外，地面上主要集中用于照明、



通信、交通等领域。近年来，光伏发电的大范围应用有了新的趋势，即光伏发电与建筑物结合（BIPV）以及并网发电，被公认为是未来光伏发电的最大的市场和最主要的方向。

## 一、目前光伏发电主要应用领域

### 1. 普通居住用电

对于边远地区如高原、海岛、牧区、边防哨所等军民生活用电，可组建 10~100W 不等的小型离网发电系统，以满足用电需求。

### 2. 室外照明用电

只要在室外能接收太阳光的地方，都可以使用太阳能灯照明，如庭院灯、路灯、手提灯、野营灯、登山灯等。

### 3. 交通领域

太阳能在交通领域应用广泛，如航标灯、交通信号灯、交通警示/标志灯、路灯、高空障碍灯、高速公路/铁路无线电话亭等。

### 4. 通信领域

可用于太阳能无人值守微波中继站、光缆维护站、广播/通信/寻呼电源系统、农村载波电话光伏系统、小型通信机、士兵 GPS 供电等。

### 5. 太阳能车

太阳能电动车将会是未来汽车发展的一个方向，目前很多国家都在研制太阳能车，并进行交流和比赛。当成本降下来，转换效率提高之后，太阳能车也必将得到快速发展。

### 6. 光伏电站

可组建 10kW~1GW 光伏电站、风光互补电站等，满足周边用电需求。

### 7. 光伏建筑一体化（BIPV）

将光伏发电与建筑材料相结合，使得未来的大型建筑实现电力自给，这是未来一大发展方向。

## 二、光伏发电系统的类型

光伏发电到电能的使用，构成一个发电系统，主要有两种形式，分别是独立光伏供电系统电站和并网光伏供电系统电站。

### 1. 独立光伏供电系统电站

#### (1) 认识独立光伏供电系统电站

独立光伏供电系统中光伏阵列产生的电能仅供系统内的负荷所用，不与外界供电网络相连。该系统的组成结构主要有光伏方阵、控制器、蓄电池、逆变器、直流（交流）负载等，如图 0-1 所示。偏远山区光伏发电系统、城市中太阳路灯、庭院灯等都是一种独立光伏供电系统。

#### (2) 独立光伏供电系统电站的应用

光伏发电在小型应用方面发展很快，例如，应用于袖珍计算器、钟表、蓄电池充电器、闪光灯、太阳能收音机、车载移动系统、露营车、船只、紧急电话、违规停车罚单机、交通信号灯和观察系统、通信站、浮标、花园景观、饮用水和灌溉的光伏抽水系统、光伏水消毒与脱盐。下面就典型应用案例做简单介绍。

① 直流应用型。直流应用型如最常见的太阳能充电器（图 0-2）、太阳能汽车（图 0-3）等。



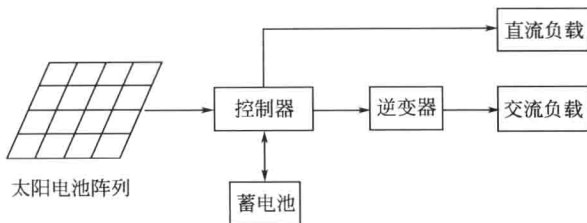


图 0-1 独立光伏供电系统电站



图 0-2 太阳能充电器

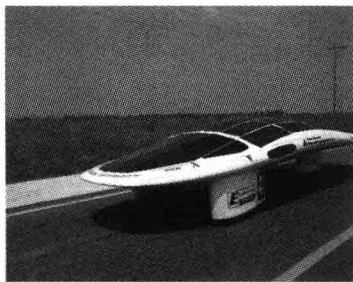


图 0-3 太阳能汽车

② 直流存储逆变应用型。因为独立光伏系统的发电和需求通常不在同一时间（如光伏系统白天发电，但单独系统的灯是在夜间使用），那么通常需要一个能量存储系统——可充电电池（蓄电池）来储存电能。然而，在有了蓄电池之后，为了保护蓄电池达到一个更高的实用性和更长的工作寿命，需要有一个适当的充电控制器作为能量的动力管理单元。因此，一个典型的独立系统包括以下主要组成部分：光伏组件，通常并行或串行连接；充电控制器；蓄电池或蓄电池组；负载；逆变器——提供交流电的系统。

典型案例如饮用水的光伏水泵系统（图 0-4）、太阳能热脱盐系统（泵的光伏组件和控制部分使这个系统完全自动化，如图 0-5 所示）。

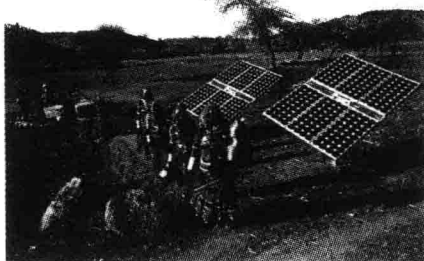


图 0-4 饮用水的太阳能水泵系统



图 0-5 太阳能热脱盐系统

## 2. 并网光伏供电系统电站

### (1) 认识并网光伏供电系统电站

并网光伏供电系统电站在独立光伏供电系统的基础上与公共电网相连，将发的电输入公共电网，或者系统内部先使用，剩余的电输入公共电网。并网发电系统由光伏电池阵列、控制器、逆变器、交流负荷等组成，如图 0-6 所示。并网供电系统节约蓄电池的成本以及减少每天的充放电损耗，是未来大规模使用光伏发电的一个方向，如大型的光伏电站、光伏建筑

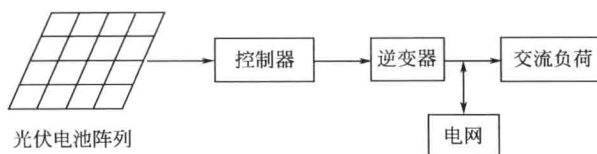


图 0-6 并网光伏供电系统电站

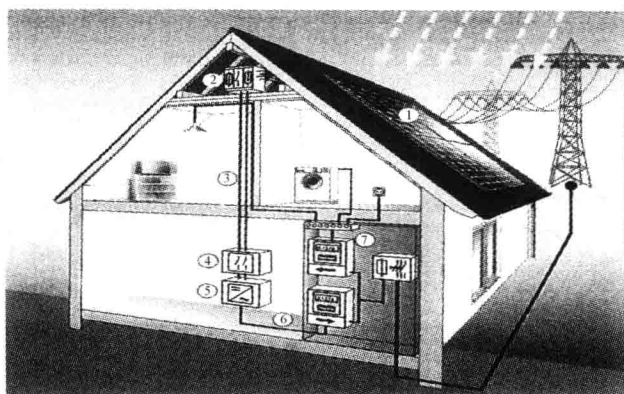


图 0-7 并网光伏系统原理

一体化（BIPV）一般采用并网发电的方式组成光伏供电系统。

#### （2）并网光伏系统原理

并网光伏系统主要包括以下组成部分，如图 0-7 所示：

- ① 光伏组件/阵列（若干组件串联或并联连接装在框架上）；
- ② 光伏阵列接线盒（和保护设备）；
- ③ 直流电缆；
- ④ 直流总绝缘开关；
- ⑤ 逆变器；
- ⑥ 交流电缆；
- ⑦ 有配电系统、供电和馈入仪器和电力连接的仪表柜。

#### （3）并网光伏系统电站的应用

并网光伏系统电站的应用很多，小型应用主要集中在 BIPV 和 BAPV（光伏建筑附加）上，大型应用主要是光伏侧并网电站。

① BIPV 和 BAPV 并网光伏系统。常见的光伏建筑系统如家庭住宅的房顶并网光伏系统（图 0-8）、光伏建筑一体化项目（图 0-9）。

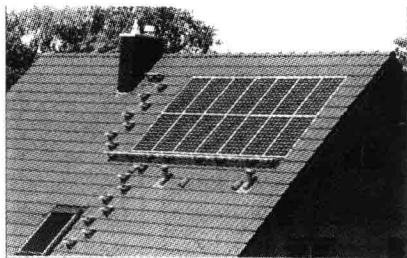


图 0-8 家庭住宅房顶并网光伏系统

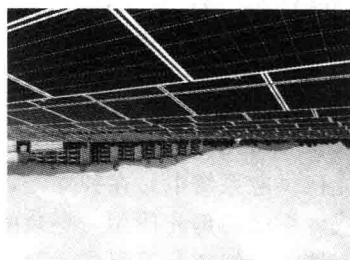


图 0-9 BAPV 项目



② 大型光伏侧并网电站。国际上很多光伏企业、运营公司开始在建设大型地面安装的并网光伏电站，例如前灰尘沉积池上 5MW 地面安装系统（图 0-10）、20MW 大型光伏电站（图 0-11）。

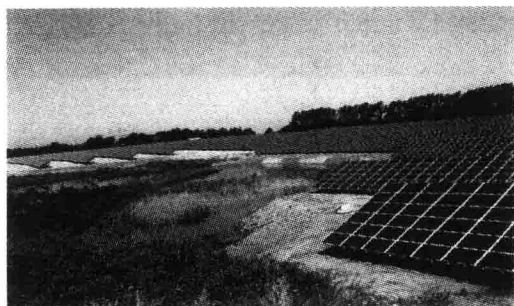


图 0-10 前灰尘沉积池上 5MW 地面安装系统



图 0-11 20MW 光伏电站

## 任务二 了解太阳光照条件

太阳以光照的形式提供能量，离开了太阳光，地球上的生物便不复存在。太阳能量是来自太阳核中氢原子核聚变为氦原子，放出巨大的能量。换句话说，太阳是一个巨大的核聚变反应堆，因为太阳和地球的距离太遥远，太阳光照只有极少一部分（约为  $2/10000000$ ）到达地球表面，计算得出总量为  $1 \times 10^{18} \text{ kW} \cdot \text{h/a}$ 。

### 一、太阳辐射的分布

地球大气层外的太阳辐射强度取决于太阳和地球的距离，一年期间，它在  $1.47 \times 10^8 \text{ km}$  到  $1.52 \times 10^8 \text{ km}$  之间变化，导致光照强度  $E_Q$  在  $1325 \text{ W/m}^2$  到  $1412 \text{ W/m}^2$  之间波动，称为太阳光常数，其平均值为  $E_Q = 1367 \text{ W/m}^2$ 。这个级别的光照并不能到达地球表面，地球周围的大气层会通过反射、吸收（臭氧、水蒸气、氧气和二氧化碳）和散射（由空气分子、微尘引起的）减弱光照。在阳光强烈的中午，地球表面的光照强度可达到  $1000 \text{ W/m}^2$ ，这个值也与地点有关，最强的日照发生在多云、晴朗的天气。由于云层的阳光反射，光照在短时间内可高达  $1400 \text{ W/m}^2$ ，如果将一年的太阳光能量累加起来，每年的全球辐射以  $\text{kW} \cdot \text{h/m}^2$  计，这个值因地区不同而变化非常大。

一些赤道地区超过了每年  $2300 \text{ kW} \cdot \text{h/m}^2$ ，而南欧地区最大值为  $1700 \text{ kW} \cdot \text{h/m}^2$ ，德国的平均值为  $1040 \text{ kW} \cdot \text{h/m}^2$ ，在欧洲，夏季和冬季的光照的季节性波动也相当大。

#### 1. 直射和散射

地球表面的阳光（图 0-12）包括直射部分和散射部分。直射来自太阳的方向，而且会在物体后产生浓的阴影。相比之下，散射是分散的，来自天空，没有明确的方向。根据云层的状态和白天的时间（太阳的高度），直射和散射强度以及两者的比例会有很大的变化。

图 0-13 展示了德国柏林地区一年中直射和散射的比例。在晴朗的时日，直射在总的光照中占有更多的部分，在多云的时节（尤其是冬季），光照几乎全部是散射。在德国全年的光照中，散射占 60%，直射占 40%。

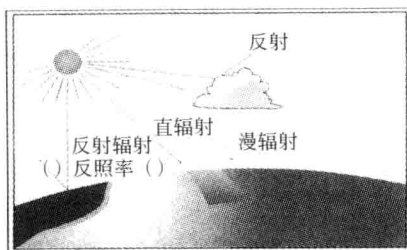


图 0-12 穿过大气层的阳光

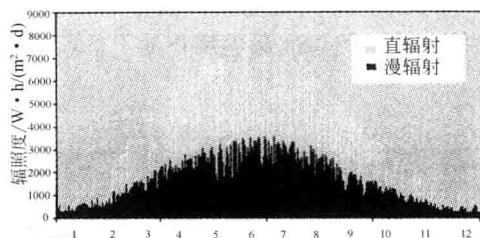


图 0-13 德国柏林地区直射和散射的日总量

## 2. 角度定义

确切了解太阳光照强度和光伏发电系统年产量是很重要的，任何地点的太阳高度都可以通过太阳高度角和太阳方位角（图 0-14）来描述。

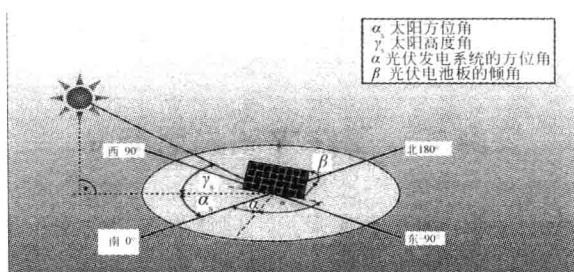


图 0-14 在太阳能技术中定义角

当谈到光伏发电系统时，预定南方方位角  $\alpha=0^\circ$ ，往东边的角定义为负值（正东： $\alpha=-90^\circ$ ），往西边的角度定义为正值（西： $\alpha=90^\circ$ ）。

## 3. 太阳高度和太阳光谱

太阳光照依赖的各种因素之一便是太阳高度角  $\gamma_s$ ，它通过水平线测量。太阳在天空中穿行（图 0-15），太阳角也在变化，一年期间的值也会变化。

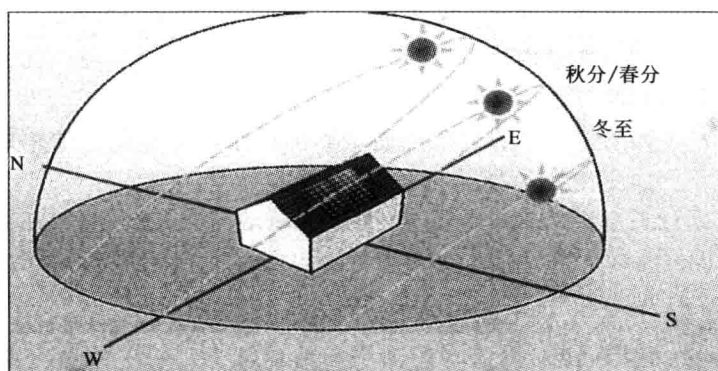


图 0-15 一种特殊时刻的太阳路径

当太阳高度与地面垂直时，阳光以最短的路径穿过地球大气层，而当太阳在一个平一点的角度上，阳光穿过大气层的路径要更长，导致了更多阳光被吸收或散射，进而使光照强度变低。大气质量因子（AM）指定了太阳光必须穿过大气层的厚度为大气层垂直厚度的多少倍，太阳高度  $\gamma_s$  和大气质量的关系有如下定义： $AM = \frac{1}{\sin \gamma_s}$ 。当太阳高度为垂直时（ $\gamma_s =$

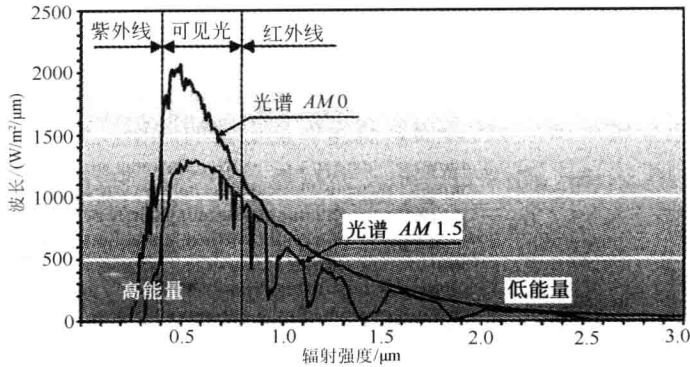


图 0-16 太空中太阳光谱 AMO 和地球上太阳高度为 41.8°时的 AM1.5

90°), AM=1, 对应赤道处在春分或秋分的正午时的太阳高度。

在没有地球大气层影响的太空中的太阳光照被称为 AMO 光谱。当阳光穿过地球大气层时, 光照(图 0-16)被以下因素减弱:

- a. 大气层反射;
- b. 大气层中的分子吸收 (O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>);
- c. 瑞利散射 (分子散射);
- d. Mie 散射 (空气中微尘与污染物散射)。

表 0-1 列出了光照与倾斜角之间的关系, 太阳高度较低时, 吸收和瑞利散射会增加。空气中污染物散射 (Mie 散射) 受地点的影响很大, 在工业区的值最大。当地天气影响, 如云、雨和雪都会进一步削弱光照。

表 0-1 不同倾斜角的光照

角度	AM	吸收	瑞利散射	米氏散射	总体减少
90°	1.00	8.7%	9.4%	0~25.6%	17.3%~38.5%
60°	1.15	9.2%	10.5%	0.7%~29.5%	19.4%~42.8%
30°	2.00	11.2%	16.3%	4.1%~44.9%	28.8%~59.1%
10°	5.76	16.2%	31.9%	15.4%~74.3%	51.8%~85.4%
5°	11.5	19.5%	42.5%	24.6%~86.5%	65.1%~93.8%

#### 4. 地面反射

当计算倾斜地面的光照时, 要考虑地面反射。根据地面的性质, 用“反照率”值来反映地面的反射情况, 这在一些仿真程序中 (如 SUNDI、PV SOL 和 SoLEm) 是必要的。反照率的值越高, 阳光的反射就越大, 进而周围地区越亮, 散射越大。不同环境下的反照率如表 0-2 所示。通常可以假设反照率的值为 0.2。水面反照率的值应用于平静的水面, 因为水面总是波动, 形成的波浪会反射阳光。

表 0-2 不同环境下的反照率

表面	反照率	表面	反照率
草地(7、8月)	0.25	沥青	0.15
草坪	0.18~0.23	沙质地	0.10~0.25
干燥草地	0.28~0.32	水表面( $\gamma_s > 45^\circ$ )	0.05
旷野	0.26	水表面( $\gamma_s > 30^\circ$ )	0.08
荒土	0.17	水表面( $\gamma_s > 20^\circ$ )	0.12
沙砾	0.18	水表面( $-\gamma_s > 10^\circ$ )	0.22
干净的混凝土	0.30	森林	0.05~0.18
腐蚀的混凝土	0.20	新雪层	0.80~0.90
干净的水泥	0.55	旧雪层	0.45~0.70



## 二、测量光照强度

光照强度可以用日射强度计(图 0-17)或光电传感器直接测量,或通过分析人造卫星图像间接得出。日射强度计是在平坦表面测量光照强度的高精度传感器,它由两个半球形玻璃顶组成,一个黑色金属片作为吸收表面,热元件位于它的下面,另一个为白色金属外壳。太阳光垂直穿过半球玻璃顶到达吸收表面并使其升温(升温的程度直接取决于光照),它和环境(或者更精确地说是白色外壳)的温度差可以计算出光照强度。温度差通过连接的热电偶,得到一个与温度差成比例的电压,使用伏特计就可以通过电压和校准因子来计算光照。如果通过安装一个遮阴环来筛选出直接光照,可以测量散射强度。日射强度计有着很高的精密量度,但因为它的作用原理是基于热,因此反应或多或少有点慢,导致在光照快速起伏时(如受多云影响)不能获得满意的效果。在更长的测量时间下,年平均水平的测量精度可达 0.8 个百分点。

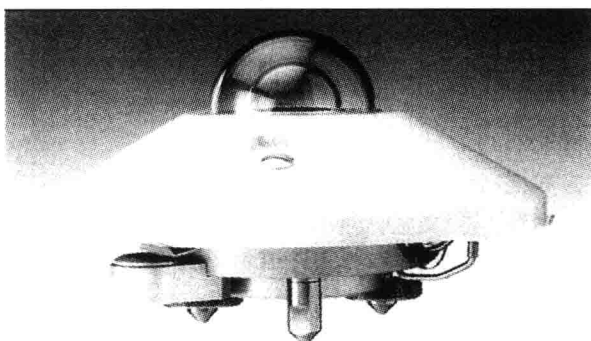


图 0-17 日射强度计

光电传感器(图 0-18)的成本要比日射强度计低得多,一般采用晶体硅传感器。光电传感器包括了一个太阳能电池,它产生与光照成比例的电流。然而,由于传感器的光谱灵敏度,不能精确计算出光照的确定成分,太阳能电池不能测出波长较长的红外光。根据校准和传感器的设计,测量精度的年平均值可达 2%~5%,通过校准和使用薄的温度传感器用作温度校正,可得到好于 4%的精度。

有光电传感器的辐照度计(图 0-19)常用于监测较大的光伏阵列系统的运转。值得一提的是,传感器与电池采用相同的工艺[非晶、单晶、多晶、碲化镉(CdTe)或铜铟硒(CIS)],能增加精确性且方便计算。和计算单位或逆变器相连的数据记录器能将测得的光照强度和产生的电量进行比较,这便能判断出光伏系统运行的好坏程度。

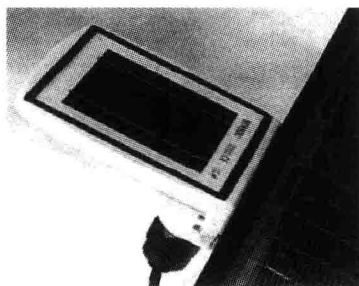


图 0-18 光电传感器



图 0-19 有光电传感器的辐照度计



## 【项目小结】

本项目是让读者初步了解光伏电站的基本知识，使学习电站建设与施工的读者从整体上学习光伏电站的知识，所以把每一个发电系统都理解成一个小电站。从地面光伏电站的应用实例入手展开学习，通过不同的实例来认识光伏电站。在本项目中光伏独立系统、大型侧并网电站、BIPV 是光伏电站的主要形式。

## 【思考题】

1. 独立光伏系统由什么部件组成？
2. 什么是直接辐射？
3. 如何测太阳辐射强度？
4. 光电传感器是测什么的仪器？

# 项目一

## 分布式光伏电站建设施工准备

### 【项目描述】

本项目主要讲解分布式光伏电站建设的施工准备工作，主要内容包括光伏电站建设的基本要求、技术准备、物资准备、现场准备等内容。本项目分两个任务来学习。

### 【技能要点】

- ① 学会根据现场条件书写光伏电站建设的基本要求与施工规则。
- ② 学会电站建设与施工的技术准备工作。
- ③ 学会电站建设与施工的物资准备工作。
- ④ 学会电站建设与施工的现场准备工作。

### 【知识要点】

- ① 熟悉分布式电站建设的基本要求与施工规则。
- ② 熟练掌握分布式电站的基本要求、技术准备、物资准备、现场准备的各项要求。
- ③ 熟练掌握各种物资采购单信息、施工技术信息、施工现场的各种情况以及交叉施工的沟通工作。
- ④ 熟悉施工单位监理人员以及工作协调人员的详细信息。

## 任务一 了解分布式光伏电站建设基本要求

### 一、分布式光伏电站建设施工组织设计的基本要求

- ① 施工组织设计应综合分析光伏发电工程装机规模、建设条件、现有施工水平和特点等，确定施工组织设计的指导方针。
- ② 施工组织设计应满足光伏发电工程合理的建设期限需求和实现工程各项技术经济指标的要求。
- ③ 施工组织设计应严格执行基本建设程序和施工程序，应对工程的特点、性质、工程量大小等进行综合分析，合理安排施工顺序。
- ④ 施工组织设计应加强各施工段的综合平衡，调整好各时段的施工密度，降低劳动力





高峰系数，均衡连续施工。

⑤ 施工总布置应充分考虑建（构）筑物、场地和设备的永（久）临（时）结合，尽量减少临时设施建设。

⑥ 施工总进度应重点研究和优化关键路径，合理安排施工计划，落实季节性施工措施。

⑦ 在满足工程建设需要的前提下，组织机构的设置和人员配备力求精简。

⑧ 施工组织设计应有利于提高工程质量和加强职业健康安全和环境保护管理，确保安全文明施工。

## 二、施工组织设计的编制依据

① 光伏发电工程主体设计方案。

② 主要工程量和工程投资概算（估算）。

③ 主要设备清单及主要材料清单。

④ 主体设备技术文件及新产品的工艺性试验资料。

⑤ 工程施工合同及招、投标文件和已签约的与工程有关的协议。

⑥ 拟进场的施工机械设备清单。

⑦ 现场情况调查资料。

## 三、施工组织设计的主要内容

① 从施工角度论证项目建设方案的可行性。

② 根据当前社会综合施工水平，排定项目工程工期。

③ 从施工的全局出发，根据工程区地形地质条件进行施工总平面布置，合理选择主体施工方案和施工设备、机具。

④ 合理确定各种物资资源和劳动力资源的需求量和配置。

⑤ 根据工程量、排定的工程工期、选择的施工方案和拟投入的劳动力资源等，为编制工程概算（估算）提供必要的资料。

⑥ 根据合同工期，合理安排施工程序和交叉作业，确定节点进度计划。

⑦ 提出施工交通运输方案。

⑧ 提出与施工有关的组织、技术、质量、职业健康安全、环保和节能等措施。

# 任务二 分布式光伏电站建设施工准备

## 一、施工准备的一般要求

① 施工准备应贯穿施工全过程，在开工前进行全场性施工准备，开工后针对实际情况和季节变化，及时对全场性施工准备做出补充和调整。

② 全场性施工准备前应根据地面光伏发电工程、BIPV 或 BAPV 光伏发电工程各自的特点与施工难点，明确管理目标，包括质量目标、工期目标、安全目标及文明施工目标等。

## 二、技术准备

应对以下资料进行搜集、整理与分析。

① 站址区的自然条件，包括地形与地质构造和状态、水文地质、地震级别与烈度、气象资料（气温、雨、雪、风和雷电等）等，分析气候对工程施工带来的影响。BAPV 工程