

# 太阳能光伏发电系统的设计和施工

刘 佳

中国石油长庆油田分公司清洁电力开发项目部 甘肃庆阳 745000

**摘要:** 随着石油石化能源的日益枯竭,环境污染情况的日益加重,寻求可持续性、清洁性能源成为社会经济发展的关键环节。太阳能作为一种可持续性、清洁性能源的代表,其开发应用受到了广泛的关注。太阳能在电力事业发展中的应用有效提升了电力效益,为电力的可持续发展提供保障。太阳能光伏发电系统的可靠性是保障太阳能光伏发电可行性的关键。以下对太阳能光伏发电系统的可靠性影响因素及措施进行相关阐述。

**关键词:** 太阳能;光伏发电;系统设计;施工

## Design and construction of solar photovoltaic power generation system

Jia Liu

Clean power development project Department of PetroChina Changqing Oilfield Company Qingyang 745000, Gansu

**Abstract:** With the increasing depletion of petroleum and petrochemical energy and the aggravation of environmental pollution, seeking sustainable and clean energy has become the key link to social and economic development. As a representative of sustainable and clean energy, the development and application of solar energy have attracted extensive attention. The application of solar energy in the development of electric power has effectively improved the efficiency of electric power and provided a guarantee for the sustainable development of electric power. The reliability of a solar photovoltaic power generation system is the key to ensuring the feasibility of solar photovoltaic power generation. The following describes the reliability influencing factors and measures of the solar photovoltaic power generation system.

**Keywords:** solar energy; Photovoltaic power generation; System design; construction

### 1 太阳能光伏发电系统应用的优势与不足

#### 1.1 优势

(1) 环保性,清洁性。太阳能直接把光能转换为热能、电能,为物理方式进行运作,与传统能源的方式相比较,能源利用过程中不存在化学反应,即太阳能在使用过程中,不会产生二氧化碳、硫化物等有害物质。(2) 较高的安全性。光伏发电相较于传统火力发电更安全,其并网的电压一般稳定在220V以下。(3) 寿命较长,可靠性高。太阳能光伏发电系统充分利用建筑物的屋顶铺设太阳能光伏发电板、制热装备组成分布式的能源供应系统,一旦灾害发生时,部分区域受到破坏时,不会影响其他区域,能够最大限度地保障社会各种生产、生活活动的运行。(4) 资源充足,潜在经济性高。我国太阳能资源较为丰富,近几年光伏发电也发展的较为迅速,

光伏市场已步入由边远农村向并网发电和与建筑结合供电的发展路程,光伏发电已逐渐由补充能源走向替代能源,且未来还有巨大的市场潜力<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 不足

(1) 造价及发电成本高。目前为止,光伏发电的成本仍然是其他常规发电方式(如火力和水力发电)的几倍,这是制约其广泛应用的最主要因素。(2) 受气候环境影响较大。地理位置不同、气候不同,使各地区日照资源相差很大。光伏发电系统只有应用在太阳能资源丰富的地区,其效果才会好。

### 2 太阳能光伏发电系统的结构特点

太阳能光伏发电系统是将太阳能转化为电能利用的发电系统。太阳能光伏发电系统主要包含其硬件系统以及软件系统,其可靠性主要指其在使用寿命周期内,按

照预设条件完成相关任务以及技术的能力。太阳能光伏发电系统的可靠性主要涉及其设计层面、使用层面以及故障层面。设计安全可靠、使用寿命持久且故障后具有可维修性的太阳能光伏发电系统即为可靠性的系统<sup>[2]</sup>。

太阳能光伏发电系统由元器件以及子系统联合构成。该系统应用不存在转动部位，整体运行无噪声干扰。其运行过程中无废物排放，有效降低了传统能源发电造成的环境污染性。该系统具有快速启动的特性，在有阳光的条件即可快速启动发电。

该系统建设周期短，应用安装便捷，维修费用低廉，在工厂、变电站以及住宅区域均可广泛应用。

### 3 太阳能光伏发电系统在建筑上的应用形式

#### 3.1 太阳能热水技术和发电技术

太阳能光热技术在建筑节能中应用最为广泛的是太阳能热水技术及被动的太阳能采暖技术，太阳能光伏发电系统的运行方式主要分为离网运行和并网运行两大类，而光伏发电系统在与建筑物相结合时一般采用并网发电的方式，它是太阳能光伏发电进入商业化发电阶段的必然结果，也是电力工业组成部分之一的重要方向，是现今世界太阳能光伏发主流趋势。与传统供电方式相比这种方式具有很显著的优势。第一，因光伏电池可原地发电，它节省了送电站的成本，而联网系统的电池一般安置在建筑物的空闲地，无需占用其他用地和设施；第二，这种方式可以和传统电路并联，使得光伏发的电可以输入电网，在日照不足的时候传统电网可以向室内输电，极大地增大了光伏发电系统的使用性<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 光伏建筑一体化

光伏建筑一体化是将光伏发电系统安装在现有的建筑物上，或者把光伏发电系统与建筑物同时设计、安装、施工，这既满足了光伏发电最主要的功能，同时又与建筑外部结合，提升了建筑物的审美感。简单来说就是将太阳能光伏发电系统安装在建筑的维护结构外表面来提供电力，这种方式运行时主要是运用光伏发电系统通过光伏组件用于建筑屋顶或墙面来获取电能的一种获电方式，光伏系统在运行时，安装在建筑物上的光伏组件则会产生直流电源，电源通过接线盒与逆变器相连，直接将直流电转换成交流电，给建筑物负载供电或给建筑物以外的其他负荷供电，光伏建筑一体化的核心是一体化的设计、制造、安装，而其辅助技术则包括了高质量、高环保、低能耗、低成本的建筑材料技术。这种发电方式其实早在30年前就已经提出来了，在当下也得到了较为普遍的运用。光伏建筑在不久的将来会成为房建筑业

发展的一片新天地，它给予了建筑行业无法比拟的优势，它将传统建筑的构造技术与现代光伏工程技术的理念相融合。

## 4 太阳能光伏发电系统设计要点

### 4.1 科学地选址

在进行太阳能光伏发电系统设计中，要利用现有的建筑条件及地势条件科学选址。太阳能光伏电站对周边环境要求较高，因此在实际工作中需要先进行科学的选址，为后续系统运行提供必要性的保障。例如，在实际设计时要结合当地的光照条件，保证有充足光照照射在太阳能板上，达到良好的发电效果，同时还需要远离容易发生自然灾害的区域，地势要平坦，避免由于自然因素而对系统运行造成一定的影响。此外，在太阳能光伏电站周边不要有较多的遮挡，要尽可能地选择非常宽阔而光照充足的区域，从而提高整体的设计效果<sup>[4]</sup>。

### 4.2 施工图设计阶段

施工图设计阶段主要包括编制设备材料技术规范书、开展图纸设计、设计交底等工作，这类工作的质量控制要点如下所示：a.基本原则。结合高标准、规范化要求，将可靠性放在设计的首位，在允许的范围内大量引进新技术、新材料、新设备、新工艺。b.基本的总质量控制措施。需保证设计输入资料准确无误、结合评审意见开展高质量修改，设计人员也必须了解电力质检大纲，设备规格型号与电网接入系统的高质量连接也必须得到关注，c.设计图质量解决。不按比例画图、标注不全、设计支架过于死板、汇流箱设计位置不合理等问题较为常见，施工图设计阶段质量很容易因此受到较为负面影响。值得注意的是，光伏电池组件设计、电池组件并联数量的公式计算、蓄电池组设计、最佳安装倾角设计同样直接关系设计图质量，其中的设计最佳安装倾角确定需通过具体计算确定，城市纬度也必须得到关注<sup>[5]</sup>。

## 5 太阳能光伏发电系统安装要点

### 5.1 支架基础安装

常用的布置方式包含：当地的最佳倾角、单轴跟踪方式、双轴跟踪方式。根据国际、国内光伏电站的运行经验，在太阳能电池性能等同等的条件下，一般方阵平单轴安装方式的发电量约是固定式安装方式的1.1 ~ 1.2倍，成本约为1.05 ~ 1.2倍；方阵双轴跟踪安装方式的发电量约是固定式安装方式的1.3 ~ 1.4倍，成本约为1.15 ~ 1.35倍。采用固定式安装，这种布置方式的优点是支架系统简单，安装方便，布置紧凑，节约场地，综合考虑电站的可靠性和经济性。在实际支架安装时要特

别注意方阵基架的方位角和倾斜角均要满足设计的规范及要求,同时还需要将底部的水平度控制在三毫米范围之内。如果水平度超出预定值时,可以利用垫铁来进行调平操作,和设计方案进行相互的协调,提高整体的安装效果。在独立型太阳能光伏发电系统机电安装时期,表面要尽可能地平整,避免对电池内部造成一定的损伤。另外基架和地面的高度也要根据季节的变化来做出科学调整,从而使太阳能面板能够获得充足的接收面积和光照时间,提高整体的发电效率<sup>[6]</sup>。

### 5.2 组件安装要点

组件安装直接关系太阳能光伏发电系统安装质量,因此施工人员应围绕以下几方面保证组件安装质量:

- 组件参数核对。施工人员需要在组件安装前做好参数的核对工作,核对可采用测量检查方式进行,如同时测量组件的短路电流和开路电压,由此保证参数符合设计要求,即可保证组件能够满足太阳能光伏发电系统高质量运行需要。
- 避免组件间出现干扰。为避免组件间的干扰影响系统运行,需将参数相近的组件安装在同一方阵,同时避免太阳能面板安装时出现碰撞或磕碰、关注面板边框预制安装连接质量,也能够为太阳能光伏发电系统安装质量提供保障。
- 保证太阳能组件安装平衡。为满足系统运行需要,机架与太阳能组件必须保证8mm以上空隙,组件的平衡也需要得到保证。

### 5.3 防雷防护

在该发电系统中,外界环境会影响其应用安全性。所以,为避免雷暴天气因雷击对器件造成损坏,对系统产生不可逆转影响,需要额外增加防雷接地安全设备,保证发电系统在投入使用后稳定。地线作为避雷防雷重要角色,可以在配电室建设时,在电厂周边挑选拥有较

厚土层,土壤保持潮湿状态位置,下挖1m~2m,用于埋线的线坑,可以使用降阻剂为地线提供良好运行条件,而引出线建议选择35mm的铜芯电缆,确保实际接地电阻低于4Ω;对直流侧防雷,需要保证电池支架在设计与后续作业可以拥有良好接地效果。可以将电池阵列和电缆相互连接,并接到防雷机柜中,利用机柜内部的防雷器装置,为系统提供多重防雷保护,从源头上避免系统在雷暴天气下,因雷击导致设备损坏,提升发电系统安全性。

## 6 结束语

综上所述,太阳能光伏发电系统对设计、安装存在较高要求。而在此基础上,支架基础施工、组件安装要点、线缆连接与防雷要点等内容则证明了研究的实践价值。因此,在太阳能光伏发电系统相关的理论研究和实践探索中,本文内容能够发挥一定参考作用。

### 参考文献:

- [1]王萌.分布式光伏发电并网系统研究与设计[J].中国设备工程,2017,24:100-101.
- [2]王方毓.光伏发电工程设计各阶段的质量控制[J].科技与创新,2017,20:137-139.
- [3]董有尔,蒙宇,申甜甜,唐晋娥.太阳能光伏发电系统应用研究[J].山西大学学报(自然科学版),2013,36(1):40-48.
- [4]赵杰.光伏发电并网系统的相关技术研究[D].天津:天津大学,2012.
- [5]王向瑶.太阳能光伏发电并网技术的应用分析[J].科技风,2018(10):128.
- [6]苟晓卫.光伏发电并网对电力系统的影响研究[J].工程建设与设计,2018(6):50-51.