

# 提高地面光伏支架安装效率

李振国

中国水电基础局有限公司 天津 301700

**摘要:** 本文以提高地面光伏支架安装效率为主题,探讨了其重要性和关键因素,并提出了相应的提升策略。首先,讨论了提高地面光伏支架安装效率的重要性,包括促进太阳能光伏行业的可持续发展、减少对土地资源的占用、降低成本和推动光伏发电容量的扩大。然后,对影响安装效率的关键因素进行了分析,包括地面准备和基础设施建设、光伏支架组件设计和优化,以及安装流程和人工操作。接着,针对每个关键因素提出了相应的效率提升策略,如优化材料选择、设计优化、施工流程改进、人员管理和培训,以及自动化和智能化安装系统的应用。最后,综合讨论了这些策略的综合应用将对地面光伏支架安装效率提升产生积极影响,推动光伏行业的可持续发展和应对能源挑战。

**关键词:** 地面; 光伏发电; 支架安装; 发电效率

## Improve the installation efficiency of ground photovoltaic brackets

Zhenguo Li

Sinohydro Infrastructure Bureau Co., Ltd. Tianjin 301700, China

**Abstract:** This paper discusses the importance and key factors of ground PV bracket installation efficiency and puts forward corresponding improvement strategies. First, the importance of improving the installation efficiency of ground-based photovoltaic brackets was discussed, including promoting the sustainable development of the solar photovoltaic industry, reducing the occupation of land resources, reducing costs and promoting the expansion of photovoltaic power generation capacity. Then, the key factors affecting installation efficiency were analyzed, including ground preparation and infrastructure, PV bracket module design and optimization, as well as installation process and manual operation. Then, efficiency improvement strategies are proposed for each key factor, such as optimized material selection, design optimization, construction process improvement, personnel management and training, and the application of automated and intelligent installation systems. Finally, the comprehensive application of these strategies will have a positive impact on the efficiency of ground-based PV bracket installation, promote the sustainable development of the PV industry and cope with energy challenges.

**Keywords:** Ground; Photovoltaic power generation; Bracket mounting; Power generation efficiency

太阳能光伏发电作为清洁能源的重要组成部分,在能源转型和减少碳排放方面发挥着关键作用。地面光伏支架作为太阳能光伏电站的重要组成部分,其安装效率对于光伏发电的成本、收益和可持续发展具有重要影响。因此,提高地面光伏支架安装效率成为研究的关键领域。本文旨在分析地面光伏支架安装效率的重要性、关键因素,并提出相应的提升策略,为光伏行业的可持续发展提供参考。

### 1 提高地面光伏支架安装效率的重要性

#### 1.1 促进太阳能光伏行业的可持续发展

提高地面光伏支架安装效率对于太阳能光伏行业的可持续发展至关重要。太阳能光伏发电是一种清洁、可再生的能源形式,具有巨大的潜力用于替代传统的化石燃料发

电。然而,太阳能光伏行业面临着一些挑战,如高成本、低发电效率和依赖于天气条件等。通过提高地面光伏支架的安装效率,可以降低光伏发电的成本并提高发电效率,从而促进太阳能光伏行业的可持续发展。首先,提高地面光伏支架的安装效率可以降低光伏发电的成本。光伏支架的安装成本包括劳动力成本、材料成本和工期成本等。通过优化安装流程、减少人工操作和材料浪费,可以降低成本。这将有助于降低光伏发电的投资回报周期,使太阳能光伏成为更具竞争力的能源选择。其次,提高地面光伏支架的安装效率可以提高发电效率。光伏支架的安装质量和准确度直接影响光伏组件的倾斜角度和朝向,从而影响光伏发电效率。通过优化安装流程和采用精确的定位技术,

可以确保支架的正确安装，最大程度地利用太阳能资源，并提高光伏发电的效率。此外，提高地面光伏支架的安装效率还可以减少对土地资源的占用。太阳能光伏电站需要占用大量的土地来布置光伏支架和光伏组件。然而，土地资源有限，尤其在城市化程度较高的地区更为紧缺。通过提高地面光伏支架的安装效率，可以减少所需的土地面积，从而节约土地资源，保护生态环境。

### 1.2 减少对土地资源的占用

地面光伏支架作为太阳能光伏电站的重要组成部分，对土地资源的占用具有一定的需求。然而，土地资源是有限的，特别是在城市化快速发展的地区，土地供给不足以成为一个严峻的问题。因此，提高地面光伏支架的安装效率是减少对土地资源占用的关键策略。首先，通过优化地面光伏支架的设计和布局，可以实现更高的光伏容量密度，即在单位面积上布置更多的光伏组件。采用更高效的支架设计和优化布局，可以在保证安全稳定的前提下最大限度地利用土地资源。通过提高光伏容量密度，可以降低对土地的占用，并提高光伏发电的总体产能。其次，合理选择地块和场地，尽可能利用闲置和边缘化土地，减少对农用地和生态保护地的占用。选择合适的土地类型和位置，可以降低与其他土地用途的竞争，并减少对有限的可耕种土地的占用。此外，采用高效的施工和安装技术，可以缩短建设周期，减少对土地的临时占用。通过优化施工流程和采用自动化设备，可以提高安装效率，缩短建设时间，并迅速释放土地资源，以便其他用途。

### 1.3 降低光伏发电的成本和提高收益

首先，提高地面光伏支架的安装效率可以降低光伏发电的成本。光伏支架的安装过程包括地面准备、组件安装和电气连接等环节，而每个环节都会耗费一定的时间和人力资源。通过优化安装流程和采用高效的安装技术，可以缩短建设时间和减少人工操作，从而降低安装成本。

其次，提高地面光伏支架的安装效率可以提高光伏发电的收益。安装效率的提高意味着更短的建设周期，更快的发电启动时间和更高的发电产量。这将加速回收投资成本，提高发电收益率，并增加项目的经济回报。通过提高光伏发电的收益，可以吸引更多的投资和推动行业的快速发展。此外，安装效率的提高还可以降低运营和维护成本。光伏电站的运营和维护需要耗费一定的人力和物力资源。通过提高安装质量和准确度，可以降低后期维护的需求，减少故障率和维修成本，提高运营的可靠性和经济性。

### 1.4 推动光伏发电容量的扩大

通过提高地面光伏支架的安装效率，可以实现更快的项目建设速度和规模扩大。高效的安装流程可以减少项目的施工周期，使更多的光伏发电容量能够在较短的时间内

投入使用。这有助于满足能源需求、减少对传统能源的依赖，并推动可再生能源在全球能源供应中的占比提升。

## 2 地面光伏支架安装效率的关键因素分析

### 2.1 地面准备和基础建设

地面准备和基础建设是影响地面光伏支架安装效率的关键因素之一。在安装光伏支架之前，需要对地面进行充分准备，包括清理和平整土地、排除障碍物以及处理土壤条件等。土地准备不充分或不适当的情况会导致安装过程中的延误和困难。此外，基础建设对支架的稳定性和持久性至关重要。合理设计和构建地面光伏支架的基础结构，包括选择合适的基础类型、优化基础尺寸和布置方式，能够确保支架的稳定性和耐久性。合适的基础建设可以减少后续维护和调整的需要，提高安装效率和整体系统的可靠性。

### 2.2 光伏支架组件设计和优化

光伏支架组件的设计和优化对安装效率起着重要作用。支架的设计应考虑安装的便捷性、结构的稳定性和可持续性。优化支架的组件设计，例如减少组件数量、优化连接方式和简化组装过程，可以提高安装效率。此外，支架的材料选择也至关重要，应考虑耐候性、耐腐蚀性和可回收性等因素，以提高支架的使用寿命和降低维护成本。

### 2.3 安装流程和人工操作

安装流程和人工操作是影响地面光伏支架安装效率的另一个关键因素。合理规划和优化安装流程可以减少不必要的时间浪费和重复劳动。流程的优化包括光伏组件的运输和堆放、支架的组装和安装、电缆的连接等方面。在流程规划中，考虑到安全、协调和协作也非常重要。此外，人工操作的技能和熟练程度也对安装效率产生重要影响。工人应具备充分的培训和技术知识，熟悉安装流程和操作要求。同时，考虑到工人的劳动保护和人性化设计，可以提高工作效率和减少人力资源的浪费。

## 3 地面光伏支架安装的效率提升策略

### 3.1 优化材料选择

首先，选择高强度的材料可以减少支架的重量和数量，从而简化安装过程并降低劳动强度。高强度材料具有更好的承载能力和稳定性，能够在不增加材料厚度的情况下提供足够的支撑力。这样一来，安装人员可以更快速地进行组装和安装，减少组件的调整和修正，从而提高安装效率。其次，耐候性和耐腐蚀性是选择材料时需要考虑的重要因素。光伏支架通常会暴露在户外环境中，需要能够承受不同气候条件和抵抗腐蚀。选择具有良好耐候性和耐腐蚀性的材料，如镀锌钢、不锈钢等，可以延长支架的使用寿命并减少维护成本。此外，可回收性也是一个重要考虑因素。随着可持续发展理念的普及，越来越多的光伏项目注重环境影响的降低。选择可回收的材料能够减少对自然

资源的消耗,并降低废弃材料对环境造成的负面影响。在材料选择过程中,考虑到材料的可持续性和环境友好性,对于光伏行业的可持续发展至关重要。因此,通过优化材料选择,可以提高地面光伏支架的安装效率。选择高强度材料可以简化安装过程并降低劳动强度,耐候性和耐腐蚀性的材料可以延长支架的使用寿命,可回收的材料可以减少资源消耗和环境影响,共同推动光伏支架的安装效率和可持续发展。

### 3.2 设计优化

首先,支架的设计应考虑安装的便捷性。合理的设计可以减少组件的数量和种类,简化组装和安装过程。此外,设计中还可以考虑一体化设计,将不同功能的支架组件整合在一起,减少组装过程中的零部件。其次,结构的稳定性是设计优化的关键目标之一。支架的稳定性直接影响到光伏组件的安装和运行。通过合理的结构设计、材料选择和强度分析,可以确保支架在各种环境条件下的稳定性。另外,设计优化还包括对材料的优化选择。选择具有良好强度和耐候性的材料,可以提高支架的使用寿命和抗腐蚀能力。同时,考虑到材料的可回收性和环境友好性,能够符合可持续发展的要求。

### 3.3 施工流程改进

首先,施工流程的改进可以通过详细的计划和协调来实现。在项目开始之前,应进行充分的规划和调研,确定施工步骤和所需资源。合理的时间规划和资源调度可以减少等待时间和停工时间,最大限度地利用资源和时间。其次,流程改进还包括确保材料供应的及时性和准确性。通过与供应商和物流公司建立良好的合作关系,可以确保光伏支架所需的材料及时送达施工现场。此外,合理的材料管理和库存控制也是流程改进的重要方面。另外,采用先进的工具和设备可以大幅提高施工效率。流程改进还包括合理分工和团队协作。施工团队成员之间的好沟通 and 紧密协作是提高施工效率的关键因素。通过明确的工作任务和分工,避免资源浪费和冲突,最大程度地提高团队的整体效率。总之,通过施工流程的改进,可以提高地面光伏支架的安装效率。通过详细的规划、合理的资源调度、现代化的工具和设备的应用以及良好的团队协作,可以加快项目进度,降低成本并提高质量。

### 3.4 人员管理和培训

首先,建立有效的人员管理体系是提高施工效率的前提。这包括合理的人员组织和分工、工作任务的明确以及团队沟通和协作机制的建立。通过合理分配工作任务和确保人员之间的有效沟通,可以避免资源的浪费和工作任务的重复。其次,培训是提高施工人员技能和专业水平的重要手段。通过培训,施工人员可以了解最新的安装技术和流程,提高对安装要求和标准的理解。定期的技术培训

和实践操作可以提高施工人员的技术水平和工作效率。另外,建立绩效评估和激励机制是提高施工人员工作动力和积极性的重要手段。通过对施工人员的绩效评估和奖励激励,可以激发他们的工作热情和积极性,提高工作效率和质量。同时,重视施工人员的安全和福利也是人员管理的重要方面。提供安全培训和必要的防护设备,确保施工人员的安全,可以提高他们的工作效率和工作满意度。

### 3.5 自动化和智能化安装系统

自动化和智能化安装系统是提高地面光伏支架安装效率的重要策略。通过应用先进的技术和系统,可以实现高效、准确和可靠的安装过程。以下是对自动化和智能化安装系统的详细论述。

首先,自动化安装设备和机器人技术可以大幅提高安装效率。自动化设备可以实现支架的自动组装和安装,减少人工操作的需求。机器人技术可以精确定位和布置光伏组件,减少调整和纠正的需求。这些技术的应用可以大幅提高安装速度和准确度,降低劳动强度。其次,应用智能监控系统 and 数据分析技术可以实时监测光伏支架的安装进展和质量。通过实时数据的分析和反馈,可以及时发现和解决问题,提高安装效率和质量控制。智能监控系统还可以提供实时的状态和性能数据,有助于运维和维护。另外,使用无人机技术进行光伏组件的定位和布置可以实现快速且准确的任务完成。无人机可以通过高清摄像和智能算法,快速扫描和识别地面情况,并将数据传输至中心系统进行分析和处理。这样可以减少人工操作和时间成本,并提高安装的效率和准确性。总之,自动化和智能化安装系统是提高地面光伏支架安装效率的重要策略。通过应用自动化设备和机器人技术、智能监控系统 and 数据分析技术以及无人机技术,可以实现安装过程的高效、准确和可靠。这些技术的应用将大幅提高地面光伏支架的安装效率,加速项目建设并降低成本。

## 4 结论

综上所述,通过综合应用这些策略,可以提高地面光伏支架的安装效率,降低成本,增加发电收益,推动光伏发电容量的扩大,并促进太阳能光伏行业的可持续发展。进一步的研究和实践将进一步推动地面光伏支架安装效率的提升,为清洁能源的发展做出贡献。

### 参考文献:

- [1] 贾小刚,贺正兴,杨伟华.独立柱式光伏支架结构关键设计参数敏感性分析[J].能源与环境,2023,4(03):54-56+77
- [2] 吕妍,张慧琪,张溢,王迪,付世博,田航臣.光伏支架差异冻胀融沉偏移对光伏组件发电量影响的研究[J].太阳能,2023,6(06):36-41