

浅谈光伏电站柔性支架的应用与前景

黎 龙

西北水利水电工程有限责任公司 陕西 西安 710000

摘 要：光伏电站柔性支架因其卓越适应性和显著经济效益，在复杂地形及土地资源紧张的区域中备受青睐。它能灵活适应山地、沙漠等复杂地形，并通过创新的立体布置技术，最大化地利用土地资源，降低安装成本。柔性支架的性能将得到显著提升，其应用范围也将进一步拓宽；在全球对可再生能源日益重视和环保意识不断增强的背景下，柔性支架的市场需求将持续增长，为清洁能源的发展贡献更多力量，助力构建更加绿色、可持续的未来能源体系。

关键词：光伏电站；柔性支架；应用前景

引言

随着全球对可再生能源需求的持续增长，光伏电站建设技术愈发关键，柔性支架以其独特优势，在光伏电站中扮演了重要角色。本文深入探讨了柔性支架在光伏电站中的应用及其前景，特别关注其在复杂地形下的适应性、提高土地利用能力以及降低安装成本的效果。这些优势使得柔性支架成为光伏电站建设的优选支撑系统，柔性支架的发展潜力巨大，将持续推动清洁能源事业的进步。

1 光伏电站柔性支架的概述

光伏电站柔性支架，作为现代光伏电站建设中的一项重要创新，以其独特的结构和功能特性，在光伏发电领域发挥着不可或缺的作用。这种支架系统的设计理念，基于对传统刚性支架的改进和优化，旨在更好地适应复杂多变的地形条件和气候条件，提升光伏电站的整体性能和经济效益。柔性支架主要由高强度、耐腐蚀的柔性材料制成，如高分子复合材料或特殊合金；其结构灵活多变，可以根据光伏组件的布局和安装需求进行自由调整，实现高效、密集的光伏组件布局。柔性支架还具备良好的抗风、抗震性能，能够在恶劣的自然环境下保持稳定运行；在光伏电站的实际应用中，柔性支架展现出诸多优势。首先，它能够有效降低建设成本；由于柔性支架的轻量化和可折叠性，使得运输和安装过程更加便捷，减少了人力和物力的投入。其次，柔性支架能够适应复杂地形，尤其是在山地、滩涂等难以使用传统支架的地区，柔性支架能够充分发挥其优势，实现光伏电站的高效布局，柔性支架还具备较好的可扩展性和可维护性，为光伏电站的长期运行提供了有力保障。

2 光伏电站柔性支架的应用

2.1 适应复杂地形

在光伏电站建设中，地形无疑是一个至关重要的因

素。特别是在山地、沙漠等复杂地形条件下，地形起伏大、土壤条件不稳定，给光伏电站的传统支架安装带来了诸多难题。然而，柔性支架的出现，为这些复杂地形条件下的光伏电站建设开辟了新的道路。（1）柔性支架的材料选择是其适应复杂地形的关键，柔性支架通常采用高强度、高柔韧性的材料制成，如高性能聚合物或特殊合金。这些材料不仅具备优异的力学性能，能够承受各种外部载荷，而且具备出色的耐候性和抗腐蚀性；在山地、沙漠等恶劣环境下，这些材料能够保持稳定的性能，不易受到环境因素的影响，从而确保光伏组件的稳定安装。（2）柔性支架的设计灵活性是其适应复杂地形的另一大优势。柔性支架的设计可以根据地形的起伏变化进行定制化设计。通过模块化组件的拼接和连接，柔性支架可以形成各种形状和结构的支架系统，以适应不同地形条件下的安装需求。这种设计不仅提高了安装效率，降低了施工成本，还使得光伏电站的建设更加经济高效；在山地等复杂地形中地形起伏较大，土壤条件不稳定，通过柔性支架的定制化设计，可以确保光伏组件的稳定性和安全性，提高整个光伏电站的运行效率和可靠性。（3）柔性支架的灵活性和可变形性是其适应复杂地形的核心，柔性支架的结构设计和材料特性使其具备优异的变形能力。传统的刚性支架很难保证光伏组件的稳定性和安全性；而柔性支架可以根据地形的变化进行自适应调整，通过自身的变形来适应地形起伏，确保光伏组件的稳定安装，这种自适应调整的能力使得柔性支架在复杂地形条件下具有更强的适应性和可靠性^[1]。

2.2 提高土地利用效率

在光伏电站的建设中，土地资源的高效利用始终是行业关注的焦点，特别是在城市环境中，每一寸土地都显得尤为珍贵。如何在有限的土地上最大化光伏电站的装机容量，成为了行业内共同追求的目标；柔性支架

的引入,为解决这一难题提供了新的思路和方法。(1) 柔性支架的立体布置能力是其提高土地利用率的^{关键}。通过精心设计的支架结构,柔性支架能够灵活地支撑光伏组件,形成多层次的立体光伏阵列;这种布置方式打破了传统平面布置的局限,充分利用了空间资源,使得在相同面积的土地上能够安装更多的光伏组件,从而显著提升了光伏电站的装机容量。(2) 柔性支架的灵活性使其在城市环境中具有得天独厚的优势。在城市屋顶、停车场等空间有限的地方,传统的刚性支架往往难以适应复杂的场地条件和空间限制。而柔性支架则能够根据具体的场地条件进行灵活调整,确保光伏组件的稳定安装;无论是在不规则形状的屋顶上,还是在有遮挡物的停车场中,柔性支架都能够通过其独特的结构设计,最大化地利用这些有限的土地资源,实现光伏电站的扩容。(3) 柔性支架在提高土地利用率的,还带来了其他方面的优势。立体布置的光伏阵列能够减少阴影遮挡,提高光伏组件的发电效率;由于柔性支架的支撑结构更加灵活,能够减少组件之间的遮挡,使得光伏电站在光照条件较差的情况下仍能保持较高的发电效率。柔性支架的轻量化设计也减少了对建筑物的荷载压力降低了安全风险^[2]。

2.3 降低光伏电站安装成本

在光伏电站的建设过程中,安装成本占据了总成本的重要比重;在这一领域,柔性支架凭借其独特的设计和选材,在降低安装成本方面发挥了显著作用。(1) 柔性支架的模块化设计是其降低安装成本的关键,传统的光伏支架安装往往需要繁琐的组装过程,这不仅耗时耗力,还容易出错。而柔性支架通过模块化设计,将支架系统分解为多个独立的模块,每个模块都具备特定的功能和安装要求。这种设计大大简化了安装步骤,提高了安装效率;工人只需按照既定流程,将各个模块进行简单的拼接和连接,即可完成光伏组件的安装。这不仅缩短了光伏电站的建设周期,还减少了安装过程中的错误和故障,进一步降低了安装成本。(2) 柔性支架在材料成本方面也具备优势,相较于传统刚性支架所使用的钢材等金属材料,柔性支架通常采用轻质、高强度的材料,如高分子复合材料或特殊合金。这些材料不仅具备优异的力学性能,如高强度、高韧性等,还具有良好的耐候性和抗腐蚀性,能够在各种环境下保持稳定的性能,这些材料的成本相对较低使得柔性支架在材料成本方面占据优势。由于柔性支架的轻量化设计,其材料用量也相对较少,进一步降低了材料成本。(3) 柔性支架的引入还带来了其他方面的成本节约,由于柔性支架的

安装简便快捷,减少了人力和物力的投入,降低了人工成本。这使得光伏电站的建设成本更加经济高效;柔性支架的结构设计灵活多变,可以根据具体地形和安装条件进行定制化设计。这种设计减少了不必要的浪费和额外支出,进一步降低了成本;柔性支架的轻量化设计还降低了运输成本,由于柔性支架的重量较轻,运输过程中所需的能耗和人力都相对较少,从而降低了运输成本。

3 光伏电站柔性支架的前景

3.1 技术创新推动发展

随着全球对可再生能源的需求日益增长,光伏电站作为其中的重要组成部分,其技术发展也备受关注。在光伏电站建设中,柔性支架作为一种新兴的支架系统,其前景十分广阔;技术创新是推动柔性支架发展的关键动力,下面将从材料创新、工艺进步和智能化技术三个方面探讨柔性支架的前景。第一,材料创新将为柔性支架的性能提升提供有力支持,随着新材料技术的不断发展,更轻、更坚固的材料将不断涌现。这些新材料不仅具有优异的力学性能,还具备良好的耐候性和抗腐蚀性,能够在各种恶劣环境下保持稳定的性能。碳纤维复合材料因其轻质高强、耐腐蚀等特性,成为柔性支架材料的理想选择;纳米材料和生物基材料等新型材料也为柔性支架的性能提升提供了新的可能性。第二,工艺进步将推动柔性支架制造技术的提升,随着先进制造技术的不断发展,柔性支架的制造工艺将得到进一步优化。采用3D打印技术可以制造出结构更加复杂、性能更加优异的柔性支架。利用激光切割和焊接技术可以提高支架的制造精度和效率;这些工艺进步将使得柔性支架的制造更加灵活、高效,满足不同地形和安装条件的需求。第三,智能化技术将为柔性支架的监控和管理提供新的解决方案;随着物联网、大数据和人工智能等技术的不断发展,柔性支架的智能化水平将不断提高。通过安装传感器和监测设备,可以实时监测支架的状态和性能,及时发现潜在问题并进行处理。利用大数据分析技术可以对支架的运行数据进行挖掘和分析,为优化设计和运行提供有力支持,智能化控制系统还可以实现支架的自动调整和监控,提高光伏电站的发电效率和安全性^[3]。

3.2 应用领域不断拓展

柔性支架作为光伏电站的重要组成部分,其应用领域也在不断拓展。除了传统的地面光伏电站外,柔性支架的潜力和价值在多个领域均得到了广泛认可。(1) 在建筑一体化领域,柔性支架展现了巨大的应用潜力。通过将柔性支架与建筑外立面相结合,可以实现光伏组件与建筑的完美结合,不仅提高了建筑的能源利用效率,

还为建筑增添了美观与实用性。这种光伏建筑一体化（BIPV）的方式，不仅在城市高层建筑中得到了广泛应用，也在农村和偏远地区的住宅建设中展现出独特的优势。（2）在交通基础设施领域，柔性支架同样具有广阔的应用前景。随着电动汽车和智能交通系统的快速发展，对能源供应的需求也在不断增加。柔性支架可以用于公路、铁路等交通设施的能源供应，通过安装在道路两侧的柔性支架，将光伏组件集成到交通设施中，为电动汽车提供便捷的充电服务，也为交通设施提供稳定的能源支持。（3）柔性支架在移动电源领域也展现出了巨大的潜力，随着户外活动和应急救援等场景对移动电源的需求增加，柔性支架可以为这些场景提供稳定、高效的光伏能源解决方案。通过设计轻便、可折叠的柔性支架，可以方便地将光伏组件携带到需要电源的地方，为户外活动提供持续的能源支持，也为应急救援等场景提供及时的能源保障。柔性支架的应用领域不断拓展，不仅在传统地面光伏电站中发挥着重要作用，随着技术的不断进步和市场需求的不断增长，柔性支架的应用前景将更加广阔^[4]。

3.3 市场需求持续增长

在全球对可再生能源持续重视以及环保意识日益增强的背景下，光伏电站作为清洁能源的重要组成部分，其建设规模正不断扩大。柔性支架凭借其独特的优势，正逐渐成为光伏电站建设的重要选择，其市场需求也呈现出持续增长的趋势。第一，随着全球对可再生能源的日益重视，光伏电站作为其中的重要组成部分，其建设规模正在不断扩大。传统刚性支架在某些特殊地形和条件下的局限性也日益凸显；而柔性支架以其高柔韧性、强适应性等特点，能够轻松应对各种复杂地形和安装条件，因此得到了越来越多的关注和认可；特别是在山地、沙漠、屋顶等复杂地形和有限空间内，柔性支架的应用将更加广泛，其市场需求也将持续增长。第二，随着环保意识的日益增强，越来越多的国家和地区开始积极推广清洁能源，并加大对光伏电站建设的投入。在这

一背景下，柔性支架作为一种绿色、环保的支架系统，其市场需求也将得到进一步推动；与传统的刚性支架相比，柔性支架在制造和使用过程中更加环保、节能，能够减少对环境的影响；在全球环保趋势的推动下，柔性支架的市场需求将持续增长。第三，随着光伏电站建设规模的不断扩大和技术的不断进步，柔性支架的性能和优势也将得到进一步提升。柔性支架将更加注重轻量化、高强度、耐腐蚀等方面的研发和创新，以满足不同地形和安装条件的需求；随着智能化技术的不断发展，柔性支架也将逐步实现智能化控制和监控，提高光伏电站的发电效率和安全性，这些技术创新将使得柔性支架在光伏电站建设中的应用更加广泛，市场需求也将持续增长^[5]。

结语

光伏电站柔性支架凭借出色的适应性与经济效益，已成为光伏电站建设不可或缺的一环。其独特的柔韧性和可调性使得它能够轻松应对各种复杂地形，实现高效利用土地资源；随着科技的进步和创新的驱动，柔性支架的应用范围正不断扩大，从山地到沙漠，从城市到农村，其身影无处不在。柔性支架将持续推动全球清洁能源事业的发展，为构建绿色、低碳、可持续的能源体系贡献力量，助力我们迈向一个更加清洁、美好的未来。

参考文献

- [1]姚金楠.光伏电站上山下海 支架选型如何匹配[N].中国能源报,2022,08-15(010).
- [2]王磊,李晓光.柔性支架在光伏电站中的应用及其优势分析[J].太阳能,2022,32(04):23-26.
- [3]李成志.柔性光伏支架系统构造设计与工程应用[J].建筑技术,2021,52(09):1120-1122.
- [4]宁勇平,袁翼轸,张果,王勋志.基于柔性支架的光伏电站的研究与设计[J].农村电气化,2021(03):55-59.
- [5]刘兴佳,崔国桥,于恺,王硕禾.太阳能光伏柔性支架体系研究[J].中国新技术新产品,2020(02):79-81.