

山地光伏电站施工难点分析

黎 龙

西北水利水电工程有限责任公司 陕西 西安 710000

摘要：本文先分析了山地光伏电站施工的主要难点，包括地形地貌复杂、物流运输困难及技术要求高等，再阐述了山地光伏电站的作用，如能源供应、节能减排、促进经济与就业以及生态保护。针对施工难点，提出了加强前期规划和设计、采用先进技术和设备、加强施工管理和培训、加强生态环境保护等解决方案。这些措施有助于提升山地光伏电站的施工效率，促进可持续发展。

关键词：山地光伏电站；施工难点；解决方案；分析

引言

山地光伏电站以其独特的地理位置和可再生能源的特性，成为了清洁能源发展的重要方向。它们不仅能够稳定地为社会提供清洁的电力，还能通过产业链的延伸，推动当地经济发展，同时降低对自然环境的破坏，实现生态保护的双重目标。但是，山地光伏电站的施工却面临着地形复杂、技术挑战多等诸多难点，亟待我们采取有效的措施加以应对和解决。

1 山地光伏电站的作用

1.1 能源供应与节能减排

一方面，山地光伏电站的核心作用在于提供清洁能源。随着全球能源需求的不断增长，传统化石能源的消耗不仅导致资源枯竭的风险增加，还带来了严重的环境污染问题。而光伏电站利用太阳能进行发电，无需消耗化石能源，且发电过程中不产生温室气体和其他污染物，从而实现了真正的绿色、低碳能源供应。这对于缓解能源紧张、保障能源安全、推动能源结构转型具有重要意义。另一方面，相比传统化石能源发电，光伏发电的能耗更低，且无需处理复杂的废气、废渣等污染物，大大降低了环境负荷。并且山地光伏电站的建设还能促进相关产业的发展，如光伏设备制造、安装、运维等，进一步推动节能减排和绿色产业的发展。

1.2 促进经济发展与就业

山地光伏电站的建设与运营对当地经济和就业有着显著的积极影响。首先，光伏电站的建设阶段会吸引大量的资本流入，这些资金不仅用于购买设备、材料，还会涉及基础设施建设等多个方面，从而直接拉动当地经济增长，提升相关产业的活力。其次，随着光伏电站的建成并投入运营，长期稳定的运维需求将为当地创造大量的就业机会。从日常巡检到设备维护，从安全管理到技术支持，这些岗位将需要一支专业的运维团队来承

担，为当地居民提供稳定的工作岗位。最后，随着光伏技术的不断发展，山地光伏电站的建设成本正在逐步降低，使得更多地区有能力进行光伏电站的建设和运营。这不仅将推动光伏发电的普及，还将进一步促进当地经济的繁荣和就业的增加^[1]。

1.3 生态保护与可持续发展

除了能源和经济和方面的作用外，山地光伏电站还具有重要的生态保护功能。由于山地光伏电站的建设通常选择在光照充足、地形开阔的地区进行，这些地区往往也是生态环境较为脆弱的地区。通过建设光伏电站，可以有效地减少人类活动对这些地区的破坏和干扰，保护当地的生态环境。同时，光伏电站的建设还可以促进当地生态环境的改善和恢复，如通过植被恢复、水土保持等措施，提高当地生态系统的稳定性和可持续性。

2 山地光伏电站施工难点分析

2.1 地形地貌复杂

第一，山地地形起伏大，坡度陡峭，给施工道路的建设带来了极大的困难。在山地环境中，施工道路的规划和建设是项目启动的首要任务。由于地形起伏，道路需要穿越陡峭的山坡，甚至需要开山修路。这不仅增加了施工的风险，还耗费了大量的人力、物力和财力，而且施工道路的通行能力也受到限制，大型施工设备难以进入，进一步增加了施工的难度。第二，山地光伏电站的组件布置也是一大难点。由于山地地形的不规则性，光伏组件的布置需要考虑方向和倾角，以确保组件能够最大限度地接收阳光并转化为电能。但是，这种要求使得场区内能够布置组件的资源变得十分有限。施工团队需要在有限的空间内进行合理的规划和布局，以充分利用地形资源并达到最佳的发电效果。第三，山地光伏电站的支架基础施工也面临诸多挑战。由于山地地质条件的复杂性，地基处理成为了一个重要的问题。施工团队

需要对地基进行详细的勘察和评估,以确定地基的稳定性和承载能力。还有基础开挖也面临着地形和地质条件的限制,在陡峭的山坡上开挖基础,不仅增加了施工的风险,还可能导致山体滑坡等地质灾害的发生。施工团队需要采取科学合理的施工方法和措施,确保支架基础的稳定性和安全性。

2.2 物流运输困难

(1) 道路条件是物流运输面临的首要难题。山地地区往往道路狭窄、坡度大,且存在大量的弯道和起伏,这使得大型运输车辆难以进入施工现场。为了确保施工所需物资的及时供应,往往需要采用小型车辆进行多次转运。这种转运方式不仅增加了运输成本,还延长了运输时间,对施工进度造成了不利影响。(2) 地形复杂也给物流运输带来了极大的挑战。在山地地区,部分区域可能存在悬崖、陡坡等难以通行的地形,这使得大型施工机械无法直接到达施工作业面。为了解决这一问题,施工单位往往需要采用人工手持机械进行作业。这种作业方式不仅效率低下,而且存在较大的安全风险^[2]。与此同时,由于地形限制,施工现场的物资存放和管理也变得更加困难,需要采取更加严格的措施来确保物资的安全和完整。(3) 物流运输困难还会对山地光伏电站的施工质量和安全产生不利影响。由于物资供应不足或延迟,可能导致施工进度受阻,甚至引发安全事故,由于运输过程中可能存在的损坏或丢失等问题,也可能对施工质量造成不良影响。

2.3 工程技术要求高

第一,山地光伏电站的施工需要对地形地貌进行精确的分析和评估。山地的坡度、地质结构、土壤特性等都会对施工造成直接影响。工程技术团队需要运用专业的地质勘察技术,对山地进行详细的调查,确保施工方案的可行性和安全性。第二,山地光伏电站的支架安装和组件布局也是一项技术难度较高的工作。在坡度较大的山坡上,支架的安装需要考虑到稳定性和抗风能力,以确保光伏组件的安全运行,组件的布局也需要根据地形和光照条件进行优化,以提高电站的发电效率。第三,山地光伏电站的电气系统设计和施工也是一项技术要求高的工作。由于山地环境的复杂性,电气系统的设计和施工需要考虑到防雷、防火、防潮等多种因素。工程技术团队需要具备深厚的电气专业知识,确保电气系统的安全性和可靠性。

3 山地光伏电站施工难点的解决方案

3.1 加强前期规划和设计

(1) 全面勘察与评估。应对施工区域进行全面的地

形地貌勘察,了解山地的坡度、高差、土壤性质等基本情况。评估施工区域的气候环境,包括风向、风速、降雨量、日照时间等,以确保光伏电站的布局和设计能够最大化利用太阳能资源。(2) 精细化的设计方案。根据勘察结果和评估数据,制定精细化的设计方案,包括光伏组件的布局、支架的安装方式、电缆的铺设路径等。设计方案应充分考虑地形的复杂性和施工难度,避免在坡度大、地形险峻的区域进行大规模施工。优化设计方案,尽量减少现场作业量,提高施工效率,同时降低施工成本。(3) 多方案比选与优化。制定多个设计方案进行比选,从施工难度、成本、效率等多个角度进行评估,选择最优方案。对选定的方案进行进一步优化,确保方案的科学性、合理性和可行性。(4) 考虑生态环境保护。在规划和设计过程中,应充分考虑生态环境保护的要求,采取必要的措施减少对生态环境的影响。选择环保型材料和设备,确保施工过程中的废弃物得到妥善处理,降低对环境的污染。(5) 加强与相关部门的沟通与协调。在规划和设计阶段,应与当地政府、环保部门、电力公司等相关部門进行充分的沟通与协调,确保设计方案符合相关政策和标准。听取相关部门的意见和建议,对设计方案进行必要的调整和完善。(6) 制定详细的施工计划。根据设计方案,制定详细的施工计划,包括施工进度、人员配置、材料供应等。施工计划应充分考虑施工过程中的各种风险因素,制定相应的应对措施,确保施工顺利进行^[3]。

3.2 采用先进的施工技术和设备

第一,无人机地形勘察与测量,利用无人机进行地形勘察和测量,能够高效、准确地获取施工区域的地形地貌数据。无人机不受地形限制,可以覆盖更广的区域,同时减少人工测量的工作量和安全风险。通过无人机采集的数据,可以更加精确地规划施工道路、布置光伏组件等。第二,模块化施工方式,模块化施工方式将光伏电站的建设过程分解为多个独立的模块,每个模块可以在工厂预制完成,然后运输到现场进行组装。这种方式能够减少现场作业量,缩短施工周期,提高施工效率。同时,模块化施工还可以保证施工质量的一致性和稳定性。第三,环保型施工机械和材料,在山地光伏电站的施工中,应优先选用环保型施工机械和材料,以降低对生态环境的影响。环保型施工机械通常具有低噪音、低排放等特点,能够减少对周围环境的干扰。而环保型材料则能够降低对环境的污染,提高电站的可持续性。

3.3 加强施工管理和培训

3.3.1 建立完善的施工管理体系

(1) 制定详细的施工计划。根据山地光伏电站的具体情况和要求,制定详细、科学的施工计划,明确施工任务、时间节点和责任人。这有助于确保施工过程的顺利进行,并降低因计划不周而导致的风险和损失。(2) 建立质量检查制度。在施工过程中,建立严格的质量检查制度,对各个环节进行定期或不定期的质量检查。这有助于及时发现和纠正施工过程中的质量问题,确保施工质量符合相关标准和要求。(3) 加强安全监管。加强安全监管,确保施工过程中的安全措施得到有效执行,防止安全事故的发生。还要建立安全责任制,明确各级管理人员和施工人员的安全责任,确保安全工作的落实。

3.3.2 加强施工人员的技术培训

第一,对施工人员进行光伏电站的基本知识培训。让他们了解光伏电站的工作原理、设备组成和运行方式等基本知识,为后续的施工技术培训打下基础。第二,加强施工技术的培训。针对山地光伏电站的施工技术特点,对施工人员进行专门的培训。培训内容包括施工流程、施工方法、施工技巧等,提高他们的技能水平和操作熟练度。第三,加强安全操作规程的培训。让施工人员了解安全操作规程的重要性,掌握正确的操作方法,提高他们的安全意识和自我保护能力^[4]。

3.3.3 加强安全教育

(1) 开展安全知识讲座。邀请专业的安全管理人员或专家进行安全知识讲座,向施工人员讲解安全操作规程、安全防范措施等安全知识。(2) 组织安全演练。通过模拟安全事故场景,让施工人员亲身体验安全事故的危害性,并学会正确的应对方法。这有助于提高他们的应急反应能力和自我保护能力。(3) 建立安全奖惩制度。对在施工过程中严格遵守安全规定、表现突出的施工人员进行表彰和奖励;对违反安全规定的行为进行严肃处理,以起到警示作用。

3.4 加强生态环境保护措施

第一,在光伏电站施工区域,应尽可能保留原有的植被覆盖,避免大规模的土地裸露。对于因施工需要而

破坏的植被,应及时进行补植,选择适应当地气候和土壤条件的本地植物进行种植,以确保植被的成活率和生态系统的稳定性。设置植被护坡也是防止水土流失、保护土壤的有效方式。通过在坡面上种植植被,可以增强土壤的抗冲刷能力,减少水土流失对环境的破坏。第二,由于山地地形复杂,雨水冲刷和重力作用容易导致土壤流失和滑坡等自然灾害。在施工过程中,应采取有效的水土保持措施,如设置挡土墙、排水沟等。挡土墙可以有效地防止土壤滑坡和崩塌,排水沟则可以引导雨水顺利排出,避免雨水积聚对土壤造成冲刷。第三,在施工过程中,应优先选择环保型建筑材料,如可再生材料、低污染材料等,再采用先进的施工技术和方法,如预制构件、模块化施工等,可以降低施工过程中的能源消耗和废弃物排放。还可以采用清洁能源作为施工动力来源,如太阳能、风能等,进一步减少施工对环境的影响。

结语

在能源转型与环境保护的双重压力下,山地光伏电站作为绿色能源的重要支柱,其建设显得尤为紧迫。面对复杂地形带来的施工难点,我们必须以创新的思维和严谨的态度,从规划、技术、管理、环保等多维度出发,寻求解决方案。这不仅是对清洁能源发展的积极响应,更是对子孙后代生存环境的责任担当。让我们携手努力,克服施工难点,推动山地光伏电站建设,为构建绿色、可持续的能源未来贡献力量。

参考文献

- [1] 张晓明,刘涛.山地光伏电站施工中的环境保护与水土保持措施[J].环境保护与循环经济,2022,42(11):45-48.
- [2] 赵云飞,赵建国.山地光伏电站施工安全与质量控制研究[J].施工技术,2022,51(15):102-105.
- [3] 刘志强,陈伟.山地光伏电站支架基础施工技术研究[J].电力建设,2021,42(10):15-20.
- [4] 王红霞,杨建强.山地光伏电站施工组织设计优化与实践[J].电力科技与环保,2021,37(6):56-59.