

分布式光伏电站开发与运营管理研究

毛元杰

贵州省习水鼎泰能源开发有限责任公司 重庆 400000

摘要：本文主要研究了分布式光伏电站的开发建设与运营管理。首先，介绍了分布式光伏发电的概念、特点和发展现状。其次，从选址、设计、建设和运维等方面分析了分布式光伏电站的关键技术和运营要点。然后，探讨了分布式光伏电站的运营管理模式和市场前景。最后，提出了一些建议和对策，以促进分布式光伏电站的健康可持续发展。本文的研究结果为分布式光伏电站的建设与运营管理提供了一定的参考价值。

关键词：分布式光伏电站；建设；运营管理

引言：全球天然气、原油、动力煤等化石能源短缺、环境恶化等问题不断显现，在应对能源危机和加强环境保护的双重驱动下，能源结构向多元化、清洁化、低碳化方向转型已是不可逆转的趋势，光伏产业由于其分布广泛、资源丰富等优势，在全球能源结构中扮演重要角色，受到世界各国政策的大力扶持。2021年3月，“碳达峰、碳中和”被写入我国国务院政府工作报告，正式上升为国家战略，我国力争2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和。长期来看，分布式光伏作为可再生能源的重要组成部分，具有投资少、建设周期短、发电效益好等优点，未来发展空间广阔，发展潜力巨大。因此，对分布式光伏电站的建设与运营管理进行深入研究，对于推动光伏发电产业的发展具有重要意义。

1 分布式光伏电站的概念

分布式光伏电站是一种利用太阳能发电的新型能源设施，是指在离用电点较近的位置，例如建筑物屋顶、建筑外墙、高速路边坡或其他小规模安装中利用光伏系统从太阳能中发电。分布式光伏电站具有较好的经济效益、环保效益及社会效益，是解决能源危机、减少温室气体排放的重要途径之一，可以在个人住宅、商业建筑和社区等多个层面上实施，促进能源的去中心化和可再生能源的利用。分布式光伏电站的优势主要体现在以下几个方面：（1）节能减排：分布式光伏电站利用太阳能发电，无需消耗化石能源，减少了二氧化碳、二氧化硫等有害气体的排放，有利于改善环境质量。（2）节约能源：分布式光伏电站可以推动光伏发电多场景融合开发，将电力产生源直接安装在消费电力的地方，减少了输电过程中的能量损失和电网传输压力，可以有效缓解电力供应紧张的问题，提高能源利用效率，降低能源消耗。（3）经济效益：虽然分布式光伏电站的初期投资成本较高，但长期来看，其运行成本低、维护简单，具有

较好的经济效益。（4）社会效益：分布式光伏电站的建设有助于提高当地居民的生活质量，增加就业机会，促进经济发展。（5）灵活性：分布式光伏电站可以根据用户需求进行规模定制，既可以满足家庭用电需求，也可以作为电网的补充电源。分布式光伏电站的类型主要有屋顶型、地面型和建筑一体化型^[1]。其中，屋顶型分布式光伏电站是最常见的类型，主要应用于住宅、商业建筑等建筑物的屋顶。地面型分布式光伏电站主要应用于荒山荒地、废弃矿场、高速路边坡等地区。建筑一体化光伏是指将光伏组件无缝地整合到建筑物的设计和结构中，作为建筑的一部分。与传统的分布式光伏不同，BIPV强调了光伏组件在建筑外观和整体结构中的融入性。BIPV的光伏组件可以是建筑的外墙、屋顶瓦片、遮阳板、窗户等，将太阳能发电与建筑功能融合在一起，实现了兼具功能性和美观性的设计。分布式光伏电站的发展面临着一些挑战，如技术瓶颈、成本问题、电网接入等。为了推动分布式光伏电站的发展，各国政府和企业应加大技术研发力度，降低成本，完善电网基础设施，制定合理的政策和法规，加强国际合作，共同推动分布式光伏电站的健康、可持续发展。

2 分布式光伏电站建设过程分析

随着全球能源结构的转型和环境保护的日益重要，分布式光伏发电作为一种清洁、可再生的能源，越来越受到各国政府和企业的高度重视。本文将对分布式光伏电站的建设过程进行分析：（1）项目前期准备。这一阶段主要为初步与业主沟通考察建筑屋顶情况、是否有遮挡、是否漏水以及评估修复难度，考察建筑物的结构形式以及是否需要加固，考察建筑物产权是否清晰、建筑物使用者和产权者是否一致，核查房屋是否抵押，考察当地的用电水平、用电特性、用电电价，与业主达成初步的合作意愿，确定是发电自用余电上网还是全额上网。主

要目的是评估项目的经济效益、社会效益和环境效益,确定项目的建设规模、投资估算和融资方案,为项目的实施提供保障。(2)设计阶段。分布式光伏电站的设计应根据项目的具体情况,包括地理位置、建筑结构、气候条件等因素,制定合理的设计方案。设计内容主要包括:确定光伏发电系统的类型和规模,如屋顶光伏、墙面光伏等;选择合适的光伏组件和逆变器等设备;设计系统的布局和接线方式;制定系统的运行和维护方案等。在设计过程中,应充分考虑系统的可靠性、安全性和经济性,确保项目的成功实施。(3)施工阶段。分布式光伏电站的施工主要包括场地平整、设备安装、电缆敷设、电气接线等工作。施工过程中应严格按照设计方案和施工规范进行操作,确保设备的安全稳定运行。同时,还应注意施工现场的安全和环保措施,减少对周边环境的影响。(4)并网调试阶段。分布式光伏电站建成并网后,需要进行并网调试工作,确保光伏发电系统与电网的顺利对接。并网调试的主要内容包括:检查光伏发电系统的输出电压、电流和频率是否满足电网要求;检查系统的保护功能是否正常;对系统进行性能测试,评估系统的发电量和可靠性等。在调试过程中,如发现问题应及时进行调整和处理,确保项目的正常运行^[2]。(5)运营与维护阶段。分布式光伏电站投入运营后,需要对系统进行定期的运行和维护管理,确保其稳定可靠地运行。运营维护的主要内容包括:定期检查光伏发电系统的设备和线路,及时发现并处理故障;监测系统的运行状态,优化系统的运行参数;定期对系统进行清洁和保养,延长设备的使用寿命等。通过有效的运营与维护管理,提高光伏发电系统的整体性能和经济效益。

3 分布式光伏电站的运营管理策略

3.1 优化系统设计

分布式光伏电站的设计是一项复杂的工程,需要根据用户的用电需求、地理位置、气候条件等多种因素进行综合考虑。首先,用户的用电需求是设计的首要考虑因素。不同的用户有不同的用电需求,如家庭、工厂、商业区等,这些用电需求的差异会影响到光伏电站的规模和类型。因此,设计者需要深入了解用户的用电需求,以便为其提供最合适的光伏电站解决方案。其次,地理位置、安装方式和安装角度等也是影响光伏电站设计的重要因素。地理位置、安装方式、角度的不同会导致日照时间、发电利用小时数等方面的差异。例如,位于阳光充足地区的光伏电站,其发电效率通常会高于阳光不足的地区。因此,设计者需要根据地理位置的特点,选择合适的光伏电站类型和布局方式。此外,气候

条件也会影响光伏电站的设计。例如,温度、湿度、风速等因素都会影响光伏电池的性能和寿命。因此,设计者需要考虑这些气候条件对光伏电站的影响,采取相应的防护措施,以确保系统的稳定运行。在确保系统发电效率和经济性的同时,分布式光伏电站还应考虑系统的可靠性、安全性和环保性。可靠性是指系统在各种环境和条件下都能正常运行的能力,包括设备的稳定性、故障率等^[3]。为了保证系统的可靠性,设计者需要选择高质量的设备和材料,并进行严格的质量控制和测试。安全性是指系统在运行过程中不发生事故的能力。为了提高系统的安全性,设计者需要采取一系列安全措施,如设置防雷设施、防火设施等,并定期进行安全检查和维护。环保性是指系统在运行过程中对环境的影响,设计过程中可以通过采用更高效的光伏电池技术、优化系统布局等方式以减少对环境的影响。

3.2 强化运维管理

分布式光伏电站具有规模较小、分布面广、屋顶使用数量较多的特点,同时光伏电站之间又相对独立,给电站运维管理带来了较大的监管难题。分布式光伏电站的日常运维管理主要包括设备巡检、故障处理、性能监测等多个环节。这些环节的有效管理对于确保光伏电站的正常运行和提高其发电效率至关重要。首先,设备巡检是运维管理的重要一环。这包括定期对光伏电站的所有设备进行详细的检查,包括但不限于光伏板、逆变器、光伏组件等关键部件。巡检的目的是发现并及时处理可能出现的问题,防止小问题演变成大问题,从而影响电站的正常运行。其次,故障处理也是运维管理的重要任务。当设备出现故障时,运维人员需要迅速准确地找出故障原因,并进行有效的修复。这不仅需要运维人员具备专业的技术知识,还需要他们有良好的问题解决能力。此外,性能监测也是运维管理的重要环节。通过定期的性能监测,可以了解光伏电站的运行状态,包括发电量、设备温度、功率因数等关键指标。这些信息对于评估设备的运行效率和预测设备的未来性能都非常重要。为了确保上述各个环节的有效管理,应建立健全运维管理制度,做好光伏电站的规范化管理、科学化数据分析和智能化远程监控等方面的工作。同时,还需要定期对运维人员进行培训,提高他们的技术水平和责任意识。

3.3 实施智能化管理

随着科技的不断发展,物联网、大数据等技术手段在各个领域得到了广泛应用。在分布式光伏电站领域,这些技术也发挥着重要作用,提高了系统的运行效率和管理水平。首先,利用物联网技术,可以实现分布式光

光伏电站的远程监控。通过安装在各个光伏发电设备上的传感器，实时收集设备的运行数据，如发电量、温度、湿度等。这些数据通过无线网络传输到数据中心，工作人员可以随时查看各设备的运行状态，及时发现异常情况，提高故障处理速度。其次，利用大数据技术，可以实现分布式光伏电站的故障预警。通过对大量历史数据的分析和挖掘，可以发现设备故障的规律和趋势。当某个设备出现异常时，系统会自动发出预警信号，提醒工作人员进行检查和维护。这样可以避免设备故障对整个电站的影响，降低维修成本^[4]。此外，利用物联网和大数据技术还可以实现分布式光伏电站的智能调度。通过对各设备的运行数据进行实时分析，可以预测未来的发电需求，从而实现电力资源的优化配置。例如，在用电高峰期，可以通过调整各设备的工作状态，确保电网稳定供电；在用电低谷期，可以充分利用多余的电力资源进行储能，以备不时之需。

3.4 建立激励机制

2021年以前，政府通过对光伏发电的电价进行补贴，有效地降低了用户的用电成本，这不仅提高了用户的满意度，也可以刺激他们更多地使用光伏发电。后续，地方政府可以通过提供低利率、长期绿色信贷来帮助用户解决资金问题，使他们能够更快地建设和管理光伏电站；也可以通过提供各种优惠政策，如税收减免、土地使用优惠等，来鼓励企业和个人投资光伏发电，提高大家的积极性，从而增强光伏发电的市场竞争力，推动绿色经济的高质量发展。

3.5 加强与电网的合作

分布式光伏电站多是通过220V、380V、10KV等电压等级并网，存在点多面广、接入点较多的情况。因此，分布式光伏电站在发展过程中，需要与电网保持密切的沟通和协作，以确保电站并网接入和发电计划的合理安排，避免对电网造成过大的压力。首先，分布式光伏电

站应与电网企业建立良好的合作关系，定期进行信息交流，了解电网的需求和运行状况。这样，电站可以根据电网的实际情况，合理安排发电计划，确保电力供应的稳定性。同时，电站还应积极参与电网的调度和运行管理，提高电网的稳定性和安全性。其次，分布式光伏电站应加强与电网的技术合作，共同研究和开发适应分布式光伏电站特点的电网调度技术和运行管理模式。例如，可以研究采用智能调度技术，实现分布式光伏电站与电网的高效协同运行；可以研究采用虚拟电厂技术，实现分布式光伏电站的灵活接入和调度。此外，分布式光伏电站还应加强与电网的应急响应能力建设，确保在突发事件或极端天气条件下，能够迅速启动应急预案，保障电网的安全运行。

结束语

总的来说，分布式光伏电站的建设与运营管理是一项系统工程，涉及到技术、经济、环保、社会等多个方面。在建设过程中，我们需要充分考虑到地理位置、气候条件、电网接入等因素，选择合适的光伏组件和逆变器，确保电站的高效运行。在运营管理方面，我们需要建立完善的运维体系，定期对电站进行检查和维护，及时发现并解决问题，保证电站的稳定运行。同时，我们还需要积极探索新的商业模式，如电力销售、能源管理等，以提高电站的经济效益。

参考文献

- [1]陈晓、杨俊.分布式光伏电站建设与运维管理分析[J].光伏,2020,(9):52-54+58.
- [2]王冰,陈新,李华等.分布式光伏电站建设与运维管理[J].河北电力,2021(4):46-48.
- [3]梁海涛,张杰,王胜利等.分布式光伏电站运营管理模式研究[J].电网技术,2020,44(10):3263-3270.
- [4]张坤,白冰,高千里等.分布式光伏电站建设与运维管理技术研究[J].电大资源,2020(12):67-70.