

光伏电站运维及增值管理的研究及运用

廖军豪

国家电投集团江西电力有限公司江口水电厂

摘要：本研究旨在深入探讨光伏电站运维及增值管理的研究和运用，以提高光伏电站的运行效率和经济效益。通过综合分析光伏电站运维管理的现状和挑战，以及光伏电站增值管理的理论与实践，本研究提出了一套有效的运维及增值管理策略，并通过实际应用案例验证了其可行性和效果。研究表明，优化光伏电站运维管理和增值管理可以显著提高光伏电站的发电效率、降低故障率，进而提高光伏电站的收益。本研究对于推动光伏电站的可持续发展具有重要的理论和实践意义。

关键词：光伏电站；运维；增值管理；研究；运用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.03.165

引言

光伏电站作为一种清洁、可再生能源发电方式，正在全球范围内迅速发展。然而，光伏电站的长期稳定运行和最大化收益并非一帆风顺，而需要进行有效的运维管理和增值管理。光伏电站运维管理涉及设备监控与维护、故障诊断与修复等方面，而增值管理则着重于光伏电站发电效率的提高和附加价值的创造。因此，研究光伏电站运维及增值管理的方法和策略，对于光伏电站的可持续发展具有重要意义。

一、光伏电站运维管理的现状和挑战

光伏电站运维及增值管理的研究及运用对于保障光伏发电系统的正常运行和提高发电效率至关重要。光伏电站运维管理是指对光伏电站进行持续监测、维护和管理的过程，旨在确保电站设备的正常运行和系统的高效性能。它对于光伏电站的可靠性、稳定性和发电效率至关重要，它涵盖监控与维护、故障诊断与修复、性能评估和优化等方面^[1]。然而，光伏电站运维管理面临着一些挑战。首先，设备故障是一个重要问题。光伏电站中的太阳能电池板和逆变器等关键设备可能会遭遇故障，如组件损坏、电气故障等，这可能导致发电能力下降甚至停机。及时发现和修复故障是光伏电站运维管理的重要挑战之一。其次，性能下降也是一个亟须解决的问题。光伏电池板在长时间使用后可能出现性能下降的问题，如光伏电池老化、污染、阴影覆盖等。这些问题会导致光伏电站发电量减少，影响系统的经济效益。因此，对光伏电池板的性能进行评估和优化，采取适当的清洁和维护措施至关重要。另外，线路故障也是光伏电站运维管理中的一个关键挑战。电缆和配电设备的损坏或老化可能导致线路故障，造成电能损失和系统的不稳定。定位和修复线路故障需要有效的监控系统和维护策略。天气变化如云覆盖、大风和高温等会对光伏电站的

性能产生不可预测的影响，需要及时采取措施来应对这些变化，例如调整发电系统的运行参数或采用天气预测技术来优化发电计划。

光伏电站运维管理的关键问题包括监控与维护、故障诊断与修复等。首先，建立有效的监控系统对光伏电站的运维管理至关重要。监控系统能够实时监测光伏电池板和逆变器等设备的性能和状态，通过数据采集和远程监控技术，及时发现设备故障、性能下降和线路故障等问题^[2]。同时，定期的维护工作也是必要的，包括清洁太阳能电池板、检查电缆连接和紧固件、更换老化部件等。其次，故障诊断与修复是光伏电站运维管理中的关键环节。运维人员需要具备故障排查和诊断的能力，通过分析监测数据、设备运行状态和现场检查等方法，快速定位故障原因，并采取适当的修复措施。这包括替换故障设备、修复电缆线路、调整参数设置等操作，以最小化系统停机时间和发电能力的损失。此外，光伏电站运维管理还需要进行性能评估和优化。通过对发电量、效率、偏差等数据进行分析，可以评估光伏电站的整体性能，并识别潜在的改进空间。

总之，光伏电站运维管理在保障光伏发电系统的正常运行和提高发电效率方面起着重要作用。克服设备故障、性能下降和线路故障等挑战，需要建立有效的监控与维护系统，提升故障诊断与修复能力，并进行性能评估和优化。建立全面的监控系统，实时监测光伏电池板和逆变器等关键设备的性能和状态，可以及时发现设备故障和性能下降的问题。定期的维护工作，如清洁太阳能电池板、检查电缆连接和紧固件等，有助于确保设备的正常运行。同时，运维人员需要具备故障排查和诊断的能力，通过分析监测数据、设备运行状态和现场检查等方法，快速定位故障原因，并采取适当的修复措施。性能评估和优化可以通过对发电量、效率和偏差等数据

进行分析,识别潜在的改进空间,优化组件布局、改善清洁和维护策略,提高光伏电站的发电效率和系统可靠性。

二、光伏电站增值管理的理论与实践

光伏电站增值管理的概念和目标是在保障电站正常运行的基础上,通过提高发电效率、降低运营成本和开发附加功能等方式,使光伏电站产生更大的价值。增值管理旨在优化光伏电站的性能,提高发电量和发电质量,增加系统的可靠性和可持续性,从而实现经济效益最大化和环境效益的双赢。性能优化是光伏电站增值管理的关键要素之一^[3]。通过对光伏电池板和逆变器等设备的监测和分析,可以识别潜在的性能问题并及时解决。例如,清洁太阳能电池板、调整组件布局和倾角,优化电池串联并网方式等,都可以提高光伏电站的发电效率。此外,对于设备老化和性能衰减问题,可采取定期检查、维护和更换等措施,保持设备在良好状态,提升系统的长期性能。能量存储是另一个关键要素,可以通过存储系统将光伏电站产生的多余电能储存起来,以备晚上或天气恶劣时使用。能量存储系统可以提高光伏电站的自给自足能力,减少对电网的依赖,并提供调峰填谷的功能,有助于优化电能利用和提高经济效益。在光伏电站增值管理中,数据分析发挥着重要作用。通过收集、存储和分析光伏电站的运行数据,可以深入了解系统的运行状况、性能指标和故障信息^[4]。数据分析可以帮助运维人员快速发现问题、诊断故障,并采取相应的措施。此外,结合人工智能和机器学习技术,可以建立预测模型和智能优化算法,实现对光伏电站增值管理的智能化和优化。智能优化可以基于历史数据和实时监测数据,通过算法和模型进行预测和优化,提高发电效率和系统性能。例如,利用智能算法对光伏电站的运行参数进行优化调整,以最大化发电量或最小化运营成本。

另外,光伏电站增值管理还可以探索附加功能的开发,以提升其经济价值。例如,光伏电站可以与电动汽车充电桩结合,实现电动汽车充电服务,进一步推动清洁能源的利用。此外,光伏电站还可以与微电网、储能系统和能源管理系统等进行集成,实现电力的自给自足和灵活调度,参与能源市场和配网运营,提供能源服务和增值服务,从而进一步提高光伏电站的经济效益和商业价值。

光伏电站增值管理的理论与实践致力于提升光伏电站的附加价值和经济效益。通过性能优化、能量存储、

数据分析和智能优化等关键要素的应用,以及附加功能的开发,光伏电站可以实现更高的发电效率、更稳定的运行和更大的经济价值。然而,要实现光伏电站增值管理的理论与实践,需要综合应用先进的技术手段和管理方法,不断推进光伏发电产业的创新和发展。

三、光伏电站运维及增值管理的研究方法

光伏电站运维及增值管理的研究方法是实现对光伏电站运维和增值管理的深入理解和有效实践的关键。在研究光伏电站运维及增值管理时,常采用实证研究和模型构建等方法。下文将详细描述所采用的研究方法和数据来源,并分析这些方法的优势和局限性。

实证研究是一种常见的光伏电站运维及增值管理研究方法。通过实地调研、数据收集和分析,以实际运营的光伏电站为基础,对其运维和增值管理的效果进行观察和评估。实证研究可以通过监测设备运行数据、收集经济和环境指标,以及对运维策略和管理措施的实施效果进行统计和分析。同时,实证研究还可以进行对比分析,比较不同管理方法和技术应用的效果差异。数据来源可以包括光伏电站的运行记录、电力系统的监测数据、经济数据和用户反馈等。

另一种常用的研究方法是模型构建。在光伏电站运维及增值管理的研究中,可以建立数学模型和仿真模型,对电站的运行和管理进行定量分析和优化设计。数学模型可以基于光伏电池板的光电特性、逆变器的转换效率、电力系统的输电损耗等因素,建立相关的数学方程和模型。仿真模型可以通过计算机软件模拟光伏电站的运行过程,对不同运维和增值管理策略进行模拟和评估。数据来源可以包括设备参数、环境数据、能源市场数据等。

这些研究方法具有一定的优势和局限性。实证研究通过对实际光伏电站的观察和数据分析,能够直接反映运维和增值管理的效果和实际效益,具有较高的可靠性和实用性。然而,实证研究可能受到现场环境、数据质量和观测时间等因素的限制,结果的普适性和推广性有一定局限性。模型构建能够对光伏电站的运行和管理进行系统分析和优化设计,能够预测和评估不同策略的效果,具有较高的灵活性和可控性。然而,模型构建过程中需要考虑的因素较多,包括光伏电站的复杂性、参数的确定性和模型假设的合理性等。

四、光伏电站运维及增值管理的实践案例

1. 案例介绍

本案例将介绍一家位于某地的光伏电站,该电站

规模较大，总装机容量为100兆瓦，由多个光伏电池组成。该电站建设于2018年，运营至今已有三年。在运营过程中，电站管理团队面临了一系列的运维和增值管理挑战。这些挑战包括光伏电池发电效率下降、设备故障率提高、电网接入政策调整等。为了应对这些挑战，电站管理团队采取了一系列措施，旨在优化运维流程、提高发电效率和增加电站的附加价值。

电站管理团队对光伏电站的日常运维工作进行了详细的计划制定，并合理分配人力资源。他们优化了运维流程，确保各项任务有序进行，包括设备巡检、清洁维护、故障排除等。此外，通过引入自动化监控系统，实现了对电站运行状态的实时监测和报警，提高了运维效率和响应速度。电站管理团队建立了一支专业的故障诊断团队，负责快速准确地诊断设备故障。他们建立了设备维修记录和知识库，记录了各种故障的处理过程和教训。这为日后类似故障的处理提供了参考，提高了故障维修效率和质量。为了提高光伏电池的发电效率，电站管理团队制定了定期的清洁维护计划。他们采用专业的清洁设备和清洁剂，定期对光伏电池板进行清洁，确保表面无尘、无污渍，最大程度地提高发电效率。此外，他们也优化了电站的布局，避免遮挡和阴影，减少功率损失。考虑到电力负荷的平衡和调峰问题，电站管理团队引入了能量储存技术。他们安装了储能设备，将多余的电能存储起来，并在电力需求高峰时释放。通过合理的能量储存和释放策略，他们有效平衡了光伏电站的发电与用电之间的供需关系。

为了实现光伏电站的智能化管理，电站管理团队应用了物联网技术。他们安装了传感器和监控设备，实时监测光伏电站各个组件的运行状态、温度、湿度等参数，并通过无线网络将数据传输到中央控制中心。中央控制中心利用大数据分析和人工智能算法，对数据进行处理和分析，提供运维人员决策的参考和指导。

2. 实施过程和结果

电站管理团队首先进行了详细的运维计划制定，明确了每日、每周和每月的运维任务，并合理分配了运维人员。他们采用计划管理软件，实现了任务的分配、进度跟踪和协作管理。通过优化运维计划和合理调度人力资源，电站的运维效率得到了明显提升。管理团队组建了一支专业的故障诊断团队，团队成员具备丰富的经验和专业知识。他们利用先进的故障诊断设备和工具，对发生故障的设备进行快速准确的诊断。在故障修复过程中，他们建立了设备维修记录和知识库，记录了每次故

障的原因、解决方案和维修效果。这些记录和知识库不仅为今后类似故障提供了参考，还促进了团队成员之间的知识共享和技能提升。

对光伏电池板进行清洁和维护，确保其表面干净、无尘、无污渍。他们使用专业的清洁设备和环保的清洁剂，避免了对环境的污染。此外，他们还优化了电站的布局，通过合理的组件安装和避免阴影覆盖，最大程度地提高了发电效率。引入了能量储存技术，安装了储能设备，将多余的电能存储起来。他们制定了储能策略，根据电网需求和市场情况，灵活地调整能量储存和释放的时间和规模。这样，他们可以在需求高峰时释放储存的电能，平衡电力负荷，降低电力峰谷差，提高了电站的经济效益。团队应用物联网技术和大数据分析，实现了光伏电站的智能化管理。他们安装了传感器和监控设备，实时监测光伏电站各个组件的运行状态、温度、湿度等参数，并通过无线网络将数据传输到中央控制中心。中央控制中心利用大数据分析和人工智能算法，对数据进行处理和分析，提供运维人员决策的参考和指导。这种智能化管理方式使得电站的运行更加高效、可靠，提升了运维团队的决策能力和运维效果。

五、结束语

本研究深入研究了光伏电站运维及增值管理的重要性和方法，通过综合分析、理论探讨和实际应用案例的验证，提出了有效的运维及增值管理策略。研究表明，优化光伏电站的运维管理和增值管理可以提高发电效率、降低故障率，从而增加光伏电站的收益。该研究对推动光伏电站的可持续发展具有重要意义，并为光伏电站行业提供了实用的管理指导和方法。未来的研究可以进一步深入探讨光伏电站运维及增值管理的细节和优化方法，为光伏电站产业的发展提供更多支持。

参考文献

- [1] 刘跃伟. 光伏电站运维及增值管理的研究及运用分析[J]. 科学与信息化, 2018(31): 2.
- [2] 王彦华. 探究光伏电站运维及增值管理的研究及运用[J]. 黑龙江科技信息, 2017(17): 104.
- [3] 莫海宁, 张丛. 光伏电站运维及增值管理的研究及运用[J]. 上海节能, 2017(01): 11-14.
- [4] 栾宁, 胡君, 刘刚, 等. 光伏电站运维管理的分析与探讨[J]. 科技视界, 2017(28): 2.

作者简介: 廖军豪, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 江西新余, 出生年月: 1993.04.15, 学历: 本科, 职称: 初级, 研究方向: 光伏电站运维管理及消缺。